

NOVA ELETRONICA

Nº. 8 — SETEMBRO — 77

COM SUPLEMENTO

Revista BYTE




SEÇÃO DO PRINCIPIANTE

• PÁSSARO ELETRÔNICO

- **ENGENHARIA**
- ARTIGOS DA ELECTRONICS
- PRANCHETA DO PROJETISTA

- CONHEÇA OS BIFET
- AM VERSUS FM
- POR DENTRO DO DISPLAY DIGITAL
- FIFO



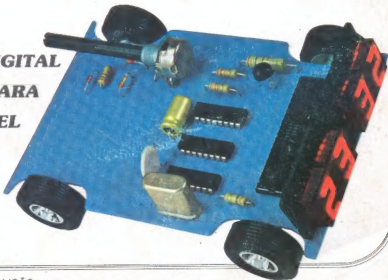
• DOBRADOR DE FREQUÊNCIAS

8.º ACIMA —

4.º MÓDULO DO SINTETIZADOR

- FAIXA DO CIDADÃO — NOVAS TÉCNICAS
- CONTROLE DE POTÊNCIA FURADEIRAS, LÂMPADAS ETC.

RELÓGIO DIGITAL PARA AUTOMÓVEL

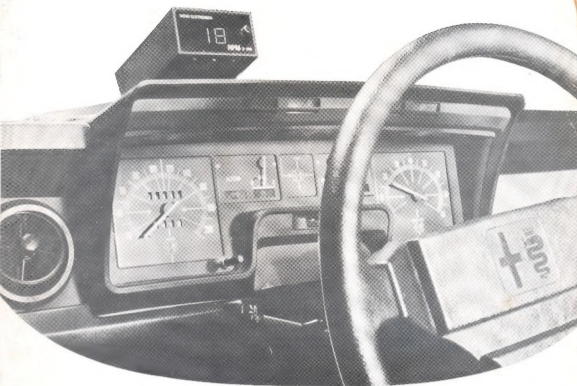


CURSOS

- ÁUDIO — 7.ª LIÇÃO
- TÉCNICAS DIGITAIS — 2.ª LIÇÃO
- PROGRAMAÇÃO DE MICROCOMPUTADORES — 8.ª LIÇÃO — CONCLUSÃO

TACOMETRO DIGITAL

NOVA ELETRONICA



...junto

aos

melhores

NOVA ELETRÔNICA



Diretor Responsável
e Superintendente
LEONARDO BELLONZI
Gerente Administrativo
e de Produção
CLÁUDIO C. DIAS BAPTISTA
Assessor Técnico e Redator
JULIANO BARSALI
Diagramação
AURO COSTA
Desenhos
CARLOS W. MALAGOLI
Past-up
JOÃO BATISTA RIBEIRO F.º
CONSULTORIA TÉCNICA:
Cláudio César Dias Baptista
Geraldo Coen
Joseph E. Blumenfeld
Juliano Barsali
Ko Ming Cho
Leonardo Bellonzi
CORRESPONDENTE
EM NEW YORK
Guido Forgnoni
Composição:
J.G. Propaganda
Rua Santo Amaro, 608
Impressão:
Cia. Lithographica Ypiranga
Rua Cadete, 209
DISTRIBUIÇÃO NACIONAL:
Abril S.A. Cultural e Industrial
R. Emilio Goeldi, 575

NOVA ELETRÔNICA é uma publicação de propriedade de EDITALE — Editora Técnica Eletrônica Ltda. Redação, Administração e Publicidade: R. Aurora, 171 — 2.º andar — C.J. 5 — salas 2 e 3.

TODA CORRESPONDÊNCIA DEVE SER EXCLUSIVAMENTE ENDETEREÇADA A:
NOVA ELETRÔNICA
CX. POSTAL 30.141
01000 — S. Paulo — SP
Registro n.º 9.949-77 P153

NOVA ELETRÔNICA

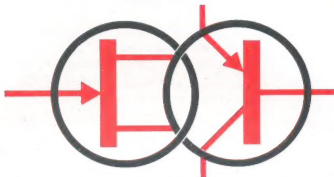
SUMÁRIO



- 122/2 VENHA CONHECER OS BIFET
- 126/6 ENGENHARIA
- 133/13 NÃO ESTÁ NOS LIVROS!
- 134/14 O TIRISTOR NA INDÚSTRIA — 2.ª PARTE
- 139/19 NOTICIÁRIO
- 142/22 SEÇÃO DO PRINCÍPIANTE: AM E FM
- 148/28 CURSO DE TÉCNICAS DIGITAIS — 2.ª LIÇÃO
- 160/40 OS «DISPLAYS» DE DIFUSÃO PELO AR
- 162/42 SINTETIZAÇÃO DIGITAL NA FAIXA DO CIDADÃO
- 168/48 DOBRADOR DE FREQUÊNCIAS
- 174/54 CONTROLE DE POTÊNCIA COM TRIAC
- 179/59 SEÇÃO DO PRINCÍPIANTE: O PÁSSARO ELETRÔNICO
- 186/66 RELÓGIO DIGITAL PARA AUTOS — 1.ª PARTE
- Suplemento Byte*
- 194/74 FIFO
- 198/78 CURSO DE PROGRAMAÇÃO DE MICROCOMPUTADORES — CONCLUSÃO
- 202/82 COMPONENTES
- 206/86 PARÂMETROS DOS AMPLIFICADORES OPERACIONAIS — 2.ª PARTE
- 213/93 CURSO DE ÁUDIO — 7.ª LIÇÃO

Todos os direitos reservados; proíbe-se a reprodução parcial ou total dos textos e ilustrações desta publicação, assim como traduções e adaptações, sob pena das sanções estabelecidas em lei. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. É vedado o emprego dos circuitos em caráter industrial ou comercial, salvo com expressa autorização escrita dos Editores; apenas é permitida a realização para aplicação didática ou didática. Não assumimos nenhuma responsabilidade pelo uso de circuitos descritos e se os mesmos fazem parte de patentes. Em virtude de variações de qualidade e condições dos componentes, os Editores não se responsabilizam pelo não funcionamento ou desempenho deficiente dos dispositivos montados pelos leitores. Não se obriga a Revista, nem seus Editores, a nenhum tipo de assistência técnica nem comercial; os protótipos são minuciosamente provados em laboratório próprio antes de suas publicações. NÚMEROS ATRASADOS: preço da última edição à venda, por intermédio de seu jornalista, no Distribuidor ABRIL de sua cidade. A Editale vende números atrasados mediante o acréscimo de 50% do valor da última edição posta em circulação. ASSINATURAS: não remetemos pelo reembolso, sendo que os pedidos deverão ser acompanhados de cheque visado pagável em S. Paulo, mais o frete registrado de superfície ou aéreo, em nome da EDITALE — Editora Técnica Eletrônica Ltda. Temos em estoque somente as últimas seis edições (veja as páginas internas).

VENHA CONHECER OS "BIFET"



O que são os BIFET? Bem, como todos sabem, os amplificadores operacionais integrados (inclusive o 741) tiveram seus circuitos internos construídos com transistores bipolares, até há pouco tempo atrás. Os BIFET, por outro lado, combinam dois tipos de transistores nos circuitos: os transistores de efeito de campo (FET's) no estágio de entrada, para obtenção de impedâncias de entrada altíssimas, correntes bastante reduzidas

na entrada e maiores velocidades de operação. E os transistores bipolares convencionais, no estágio de saída, estão presentes principalmente para permitir ao operacional uma grande capacidade de fornecimento de corrente. Dai, o nome destes novos componentes: Bipo-lares + FET = BIFET.

Os amplificadores operacionais BIFET

já existem no mercado sob várias marcas, e contendo transistores de efeito de campo tanto no tipo JFET (FET de junção), como MOSFET (FET fabricado com tecnologia MOS). Uma boa olhada na série «Conversando sobre Transistores de Efeito de Campo», nos números 2 e 3 de Nova Eletrônica, vai fazer lembrar, aos mais esquecidos, o que são os FET e

CARACTERÍSTICAS	LIMITES	UNIDADES
	CA 3140	741
Resistência de entrada, R_i	$1,5 \times 10^6$	2 Megohms
Corrente de entrada, I_i	10	80.000 pA
Corrente offset de entrada, I_{io}	0,5	20.000 pA
Tensão offset de entrada, V_{io}	5	2 mV
Slew rate, SR (malha fechada)	9	0,5 V / μ s
Produto ganho — largura de banda, f_t	4,5	1 MHz
Faixa de tensões de entrada de modo comum, V_{icm}	-15,5 a +12,5	± 13 V
Máxima variação da tensão de saída, V_{om} ($R_L = 2k$)	-14,4 a +13	± 13 V
Saída equipada com entrechaves	sim	não
Saída compatível com TTL	sim	não

FIGURA 1

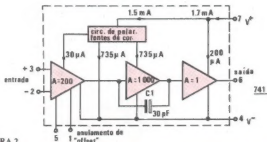
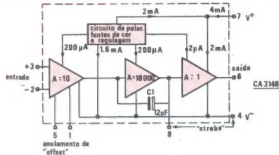


FIGURA 2

Com o passar do tempo, vão surgindo, na Eletrônica, novos componentes, mais sofisticados, mais econômicos e muito mais versáteis. Este é o caso dos amplificadores operacionais: em 1965, a última palavra era o 702; a seguir, em 1966, foi a vez do 709, com tensão, ganho e impedância de entrada maiores. Depois ainda, surgiu o 101, exibindo maior tensão e maior ganho. Então, com o ano de 1968, veio o tão conhecido 741, de baixo custo e ótimo desempenho, tendo sido muito utilizado até hoje. Mas, como era de se esperar, chegou a hora, também para o 741, de entregar a coroa. Ela já está passando para as mãos dos novos amplificadores operacionais BIFET.

JULIANO BARSALI

como são fabricados, nestas duas tecnologias.

As características dos BIFET são tão importantes para os amplificadores operacionais, que todos os fabricantes envolvidos com os novos componentes dizem que, desta vez, chegaram bem perto do «ideal», ou seja, daquilo que era considerado inatingível. Para demonstrar o que eles querem dizer, apresentamos, na figura 1, uma tabela de comparação de características do já conhecido operacional 741, com as de um representante dos BIFET (no caso, o operacional

CA 3140, da RCA). Nesta tabela estão reunidas as principais características dos amplificadores operacionais, sendo possível verificar a superioridade dos BIFET, principalmente no que se refere à impedância de entrada ($1,5 \times 10^6$ Megohms para o CA 3140; apenas 2 Megohms para o 741) e à corrente absorvida na entrada (10 pA para o CA 3140, enquanto 80.000 pA para o 741). Para quem quiser refrescar a memória sobre algumas características dos operacionais, recomendamos uma consulta à série «Parâmetros dos Amplificadores Operacionais», iniciada

FIGURA 3

O GERADOR DE RAMPA DE VARREDURA utiliza três operacionais BIFET do tipo CA 3140, para gerar varreduras de dente-de-serra, de rampa e logarítmica. O primeiro operacional é usado como um integrador, o segundo é uma chave de histerese que determina os pontos de partida e parada de todos os sinais de saída, e o terceiro age como um sistema de modelagem logarítmico, para a função «log».

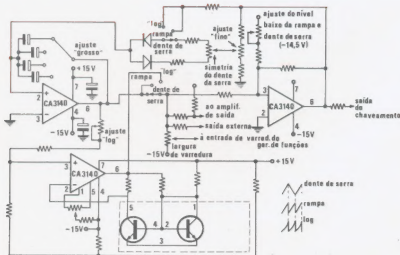


FIGURA 3

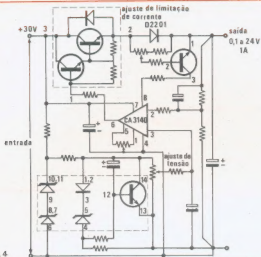


FIGURA 4

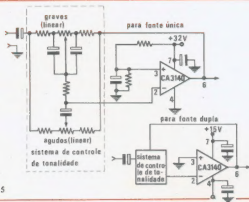


FIGURA 5

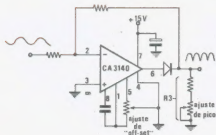


FIGURA 6

FIGURA 4

A FONTE DE TENSÃO, REGULADA, utiliza um operacional BIFET do tipo MOS em combinação com um transistor darlington de potência. Através de uma entrada simples de tensão, este tipo de fonte pode fornecer saídas reguladas, ajustáveis de 0 a 24 volts.

FIGURA 5

UM CONTROLE DE TONALIDADE TIPO BAXANDALL usando BIFET, explora as suas características de uma alta «slew rate», uma larga banda de passagem, grande capacidade de tensão na saída e alta impedância de entrada. Este circuito prove um corte de ± 15 dB nos graves e agudos, a 100 Hz e 10 kHz, respectivamente; saída de 25 V_{pp} a 20 kHz; -3 dB a 70 kHz a partir de uma referência de 1 kHz; 0 dB de ganho na posição normal.

FIGURA 6

RETIFICADOR DE ONDA COMPLETA, IDEAL, empregando um BIFET como um amplificador inversor normal, durante as excursões negativas do sinal; durante as excursões positivas do sinal, o diodo desconecta o operacional do caminho do sinal, e o sinal de entrada é remetido através do ramo de realimentação, diretamente para a saída. A seleção cuidadosa dos valores dos resistores vai assegurar uma saída perfeitamente simétrica.

no número anterior de Nova Eletrônica, e continuando neste e nos próximos números.

Na figura 2, temos os diagramas de blocos dos dois operacionais já comparados na fig. 1.

Algumas vantagens dos BIFET

Além das vantagens já demonstradas, pela comparação com o 741, os operacionais BIFET possuem várias outras, tais como tempo de adaptação (settling time) bastante curto e ruído extremamente baixo. Aqueles que empregam transistores do tipo MOSFET podem ser alimentados com tensões de 4 a 44 volts, com fontes duplas ou simples. Isto apresenta, de imediato, a vantagem de simplificar o projeto de instrumentos portáteis, que antes requeriam fontes duplas para sua alimentação; e também, torna esses amplificadores adequados para serem alimentados pelas mesmas fontes de sistemas TTL convencionais. Estes amplificadores podem, ainda, ser conectados diretamente a transistores de potência, sem a necessidade de adap-

FIGURA 7

OSCILADOR COM PONTE DE WIEN faz excelente uso das características de alta impedância de entrada, alta «slew rate» e alta tensão.

FIGURA 8

O GERADOR DE FUNÇÕES que utiliza BIFET tem uma larga faixa de sintonia. A faixa de ajuste de 1.000.000 para 1 é desempenhada por um único potenciômetro ou por um sinal de varredura auxiliar. O operacional funciona como um amplificador não-inversor, para leitura do sinal triangular gerado pelo sistema do capacitor integrador.

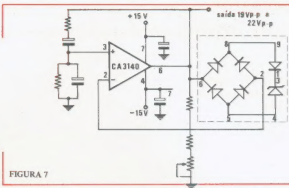


FIGURA 7

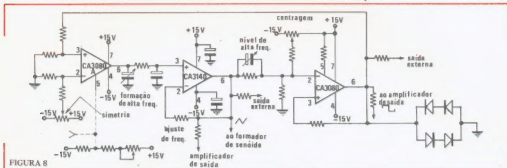


FIGURA 8

tação de níveis, o que elimina a utilização de circuitos intermediários.

Outras vantagens podem ainda ser citadas: o baixo custo, aliado à possibilidade de substituir os amplificadores operacionais convencionais em todas as aplicações, e até em algumas antes consideradas antieconômicas, como amplificadores transdutores de alta impedância, geradores de funções, circuitos de controle de tonalidade de alta impedância, comparadores e amplificadores com referência à terra; a eliminação do anulação de «offset», em várias aplicações; a eliminação de componentes externos de compensação.

Aplicações

Como já dissemos, os amplificadores operacionais BIFET se prestam a uma infinidade de aplicações, sempre com vantagens sobre os operaci-

onais comuns. Vamos citar aqui algumas aplicações, extraídas dos próprios manuais dos fabricantes:

circuitos de amostragem e retenção; temporizadores de longa duração (de micro-ssegundos a horas); detetores de pico; filtros ativos; comparadores; conversores A/D e D/A, rápidos; «buffers» de alta impedância; amplificadores de banda larga e baixo ruído; controles de

tonalidade; geradores de funções; fontes de alimentação; sistemas de alarme contra roubo.

Além destes exemplos, estamos apresentando outros, com seus respectivos esquemas, nas figuras de 3 a 9. São circuitos práticos, empregando BIFET em várias configurações, o que ajudará bastante no início de contato com estes revolucionários componentes.

FIGURA 9

FILTRO PASSA BANDA COM ALTO Q empregando dois amplificadores operacionais BIFET, com FET's de junção.

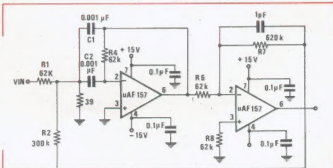


FIGURA 9

ENGENHARIA

Correio Internacional

Sintetizador dota computadores com vozes semelhantes à humana

A voz falada controlada por computador, que realmente soa igual à humana, surgirá de sistemas equipados com um sintetizador de fala, desenvolvidos pelo Instituto Heinrich-Hertz e o centro de pesquisas dos correios, da Alemanha Ocidental. **Uma grande distinção entre este sintetizador e os outros é representada pelo vocabulário praticamente ilimitado, em relação à pequena quantidade de «hardware», segundo seus construtores.** Com apenas 250 elementos sonoros, armazenados em várias configurações em uma memória de 65.536 bytes, o dispositivo faz combinações, misturas e cortes, e os manipula para produzir quase todas as palavras, com inflexões e cadência típicas da voz humana. O sintetizador portátil pode ser usado em conjunto com 200 canais de saída de voz, devido às rápidas técnicas de multiplexação empregadas. Este projeto tem como objetivo principal os sistemas automáticos de informação, que possivelmente serão adotados pelas autoridades postais da Alemanha.

As vendas de lasers a gás alcançarão o total de US\$ 225 milhões, em todo o mundo

As vendas deste ano de lasers a gás e suas fontes de alimentação, para aplicações comerciais, **irão alcançar 225 milhões de dólares, e crescerão à base de 20% ao ano, no futuro, de acordo com Otmir Hintringer, um dos diretores de vendas da divisão de componentes da Siemens AG., da Alemanha Ocidental.** Sua previsão mundial exclui os países do bloco oriental. Hintringer situou o mercado americano na casa dos US\$ 160 milhões e o japonês, nos US\$ 30 milhões, aproximadamente. A Europa Ocidental fica com os restantes US\$ 37 milhões, sendo a Alemanha Ocidental responsável por um quarto do total. O mercado de lasers a gás ocupa uma parcela de 70% a 80% do mercado de sistemas a laser, segundo Hintringer.

Exportações japonesas preocupam fabricantes ingleses de TV a cores

A crescente penetração japonesa no mercado de TV a cores está originando preocupações em fornecedores e fabricantes da Inglaterra. Dados recentes mostram que **as exportações japonesas foram responsáveis por 17% das importações inglesas nesse setor, durante os 4 primeiros meses deste ano, em relação aos 10% do ano passado, no mesmo período.** As importações vindas do Japão e de outros países do extremo oriente sofreram um aumento de 51.000 para 112.000 unidades, em relação ao ano passado, enquanto o total das importações cresceu de 395.000 para 480.000. Como esta tendência continuou a se fazer sentir em maio, as firmas britânicas temem que seus competidores japoneses estejam tentando contornar o acordo de 10% de exportações como limite máximo.

Por outro lado, no mesmo setor, há indícios de que o governo britânico irá permitir à Hitachi a instalação de uma fábrica de televisores no Reino Unido, seguindo o exemplo da Sony e Matsushita.

Firma francesa lança um simulador para treinamento em usinas nucleares de força

Já conhecida como fabricante de simuladores de aviões, tanques e equipamentos similares, a firma Le Matériel Téléphonique está agora aumentando seus esforços. Acaba de adentrar o mercado de simuladores para usinas nucleares de força e tem planos para fabricar simuladores de navios. O simulador nuclear utiliza computadores Xerox 530, como seu recurso principal de computação. Está limitado a reatores de água pressurizada, mas a companhia pretende entrar em acordo com a General Electric Co., nos Estados Unidos, para a compra de unidades de água em ebulição.

O primeiro simulador nuclear acaba de passar nos testes de aprovação por parte da Electricité de France, de utilidade pública nacional, e que tem planos de adquirir um segundo simulador, com a finalidade de treinar pessoal iraniano, juntamente com mais alguns de seus próprios empregados. Há esperanças, na LMT, de que a Nuclebrás, agência nuclear do Brasil, adquira uma dessas unidades, seguida pela Itália, em um futuro próximo.

Versão bipolar da PROM 2708 foi anunciada como sendo mais rápida e segura

Um substituto bipolar da PROM (programmable read-only memory) 2708, de 8192 bits, e de fabricação japonesa, utiliza apenas metade da potência para conseguir o dobro da rapidez da seção MOS. Os engenheiros da Fujitsu Ltd. dizem que a razão de levá-los a desenvolver o novo dispositivo surgiu da necessidade de um componente com pinos compatíveis, e uma operação mais segura que a da 2708. Eles falam ainda sobre outras vantagens das duas versões, a MB 7055, de três estados, e a MB7060, de coletor aberto, que são: operação através de uma única fonte de 5 V e programação mais rápida (200 ms, ou menos).

A potência necessária para a pastilha de 4,3 por 5 mm é de 525 mW, no máximo, e 350 mW, valor típico. O tempo de acesso é de 450 ns, no máximo, e 280 ns, típico. A corrente sensora para leitura é de apenas 500 uA. E a fonte de alimentação de escrita possui uma corrente constante de 200 mA e é «grampeada» a voltagem máxima de 28 V.

Firma japonesa lança o «menor» gravador de vídeo-tape

A Funai Electric Ltd. está produzindo no Japão um aparelho que diz ser o menor e o mais leve gravador de vídeo-tape, e espera lançá-lo no mercado americano no próximo ano. Sua câmera, medindo 60 por 162 por 120 mm, pesa 1,5 kg, incluindo o monitor de tubo de imagem, de 4 cm. A unidade de gravação, com as dimensões de 213 por 254 por 105 mm, pesa 4,3 kg, com suas duas baterias de 6 volts.

Um dos executivos da Funai afirma que o VTR (video-tape recorder) é completamente auto-suficiente, pois o monitor de câmera pode ser usado para «playback» e porque a carga das baterias é calculada para a gravação, rebobinamento e o «playback» de uma fita inteira. O preço, incluindo a câmera, o gravador, uma combinação fonte de alimentação/carregador e acessórios, é de 298.000 yens, ou aproximadamente US\$ 1.100. Os fabricantes japoneses de gravadores de vídeo-tape concordam que não se deve ultrapassar a casa dos 300.000 yens, para que estes sistemas sejam bem aceitos.

Prancheta do Projetista

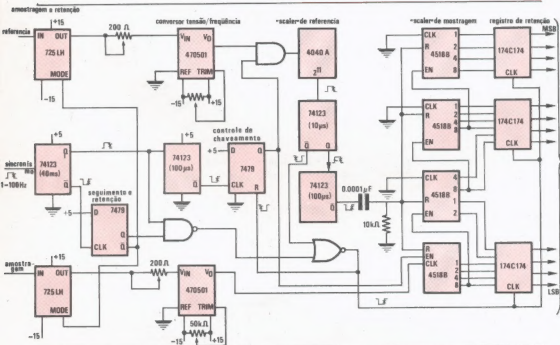
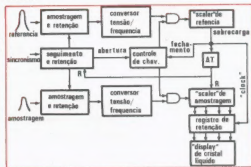
Normalizador digital compara dois sinais analógicos

POR JAMES H. MCQUAID

O valor absoluto de uma tensão ou corrente em um ponto de determinado circuito é normalmente menos importante que a relação desta quantidade com uma referência. Este circuito compara dois sinais analógicos, utilizando uma técnica digital de alta precisão para normalizar a tensão de referência, simplificando, portanto, o circuito e evitando o uso de divisores analógicos ou microprocessadores. É de grande utilidade em várias aplicações, como em lasers, onde a medida da intensidade da luz a uma frequência específica deve levar em conta as variações totais da intensidade da fonte. É útil também em física atmosférica, por ocasião da medida da concentração de um gás específico em uma mistura, por técnicas de infravermelho, onde a intensidade do raio está sujeita a variações.

Como se vê no diagrama de blocos (fig. 1), os sinais de referência e amostragem são introduzidos em um circuito de amostragem e retenção. O circuito de detecção de pico, neste dispo-

Medidor de relação — A comparação de tensão de uma amostra analógica com uma referência depende do tempo utiliza conversores analógico-digital. As tensões são convertidas em frequência e depois, contadas. A contagem de referência normalizada à unidade serve como sinal de chaveamento para contar os números no "scalar" de amostragem. A saída do circuito fornece a relação entre as tensões de referência e de amostra.



Normalização digital — O circuito detecta o relacionamento da amplitude da amostra analógica com a tensão de referência, por meios digitais. Vários circuitos "one-shot" são utilizados, para se obter o chaveamento e a temporização adequada. O dispositivo lança mão de CMOS onde possível, para reduzir o consumo.

sitivo, juntamente com a lógica de seguimento e retenção (que controla a taxa de amostragem), produz uma tensão de saída que é apresentada aos seus respectivos conversores tensão/frequência. A saída de cada conversor é um trem de pulsos, cuja frequência é diretamente proporcional à tensão de entrada.

A lógica de seguimento e retenção, com os circuitos de chaveamento associados, inicializam simultaneamente os dois circuitos «scaler» e permitem que o trem de pulsos de ambos os conversores seja contado. Quando a contagem no «scaler» de referência ultrapassa sua capacidade, um pulso de sobrecarga é gerado, fechando o circuito de chaveamento; neste momento, o conteúdo do «scaler» de amostragem é enviado, por meio de uma frequência de «clock», ao registro de retenção e então, é passado ao «display». O conteúdo do «scaler» de referência é considerado como uma unidade de tensão, e este dispositivo controla os tempos de abertura e fechamento para o «scaler» de amostragem. Portanto, o conteúdo do registro de retenção será, normalmente, uma fração de unidade estabelecida de tensão. O «scaler» e os circuitos de amostragem sofrem então um «reset», ficando prontos para processar a próxima amostra.

Na fig. 2, vê-se que os dispositivos de amostragem e retenção são do tipo 725LH, da Hybrid Systems, que possuem uma precisão de 0,01% e uma taxa de «droop» de 15mV/s, empregando seu capacitor interno de retenção. A entrada de sincronismo usada para controlar o período de amostragem é uma tensão de 5 volts em pulsos de 1 a 100 Hz. Os conversores são do tipo

470501, da Teledyne Philbrick, com uma frequência limitadora máxima de 1 MHz. Esta frequência é produzida em uma entrada de 10 V, e a característica tensão/frequência do dispositivo é linear à ordem de 0,005%. O conversor pode ser facilmente calibrado com seu trimpot de 50 kohms e o reostato de 200 ohms, na saída do dispositivo 725LH.

O «scaler» de referência 4040 é um contador binário de 12 bits. Após alcançar sua máxima capacidade de contagem (1024), durante um certo período de amostragem, ele transfere o conteúdo do «scaler» de amostragem (Signetics 4518B) para o registro de retenção (174C174 CMOS), enquanto provoca o «reset» dos circuitos de portas. A capacidade do «scaler» de amostragem (16 bits) e de referência asseguram uma grande precisão de contagem, com um valor típico de 0,1%. Além disso, a maior capacidade do «scaler» de amostragem permite que a amplitude do sinal ultrapasse a amplitude da referência, enquanto a relação correta ainda estiver sendo mostrada pelo «display».

A função AT do diagrama de blocos é um pequeno, porém importante, setor do circuito. É construído como se vê na fig. 2, com um certo número de «one-shots», para se conseguir a temporização e o gatilhamento corretos para a transferência de dados. O tempo de digitalização do circuito apresentado é de 4 ms. Uma maior velocidade pode ser obtida (com menor precisão), reduzindo-se o número de bits do «scaler» de referência. É possível conseguir um tempo de 250 us, por exemplo, com um «scaler» de referência de 8 bits.

Um diferenciador e um «latch» formam «one-shot» síncrono

POR CHACKO C. NERO TH

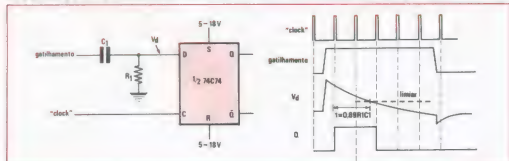
Muitos circuitos lógicos exigem que todas as operações sejam sincronizadas com o «clock» do sistema, incluindo o gatilhamento dos multivibradores monostáveis, mesmo se os sinais de entrada do «one-shot» não dependem do tempo. Contudo, pode-se construir um circuito «one-shot» síncrono usando um «flip-flop» tipo D e um conjunto diferenciador. Em essência, o circuito substitui o sistema temporizador da entrada do «one-shot» por um diferenciador na entrada D do «flip-flop», de maneira a possibilitar uma operação síncrona, imediata ou atrasada, quando da chegada de um pulso de gatilhamento adequado.

Como se vê na figura, um sinal de entrada com o degrau positivo é aplicado à entrada D do dispositivo CMOS 74C74, através

do conjunto resistor-capacitor R1C1. O estado do «flip-flop» que depende do nível lógico da entrada D durante um pulso de «clock» na entrada C, assume o estado «1» à chegada do primeiro pulso. A saída permanece em «1» até que a tensão através do resistor tenha caído abaixo do limiar do estado «alto» da entrada D devido à descarga do capacitor e apareça o próximo pulso de «clock» em C. Portanto, considerando que o período de «clock» seja extenso, comparado ao período de R1C1, temos que a largura de pulso (ou tempo em atividade) do «flip-flop» é igual a $0,69R1C1$, à exata largura de pulso e um número integral de períodos de «clock», durante os quais a entrada D está em «1».

O limiar lógico do dispositivo CMOS em sua entrada D e quase proporcional à tensão de alimentação; em consequência, a largura de pulso é relativamente insensível às variações da tensão de alimentação. Para melhores resultados, o conjunto resistor-capacitor deve ser escolhido de modo a assegurar que a queda no valor da tensão atinja o nível do limiar da entrada D aproximadamente a meio caminho entre os períodos de «clock».

A operação com «flip-flops» gatilhados por degraus negativos torna-se possível se o resistor R1 for conectado ao terminal positivo da alimentação, ao invés de à terra.



Controle monoestável — Um multivibrador síncrono é formado por um diferenciador e um «flip-flop» permitindo a inicialização de dados assíncronos. A largura de pulso do multivibrador é determinada pela constante de tempo do diferenciador e pela frequência de «clock».

Um par de reguladores de tensão fixa forma fonte de alimentação bipolar

POR S.K. WONG

Dois reguladores de tensão fixa e a realimentação apropriada podem formar uma fonte de alimentação bipolar que combina uma excelente regulação de tensão, e a alta capacidade de corrente do regulador de tensão integrado, de três terminais, com o ajuste de tensão de fontes mais caras. Este aparelho fornece tensões iguais (positiva e negativa) de 8 a 20 V, com 1 A de corrente. O seguimento, que para fontes ajustáveis é definido como a diferença de tensão que permanece nas saídas bipolares — a tensão desejada de saída e de 1%. A regulação, em relação à linha e à carga, é de 100 mv.

Muitos reguladores integrados bipolares (duplos) estão disponíveis, mas fornecem apenas 100 mA e suas saídas não são ajustáveis, em geral. Outros reguladores conhecidos fornecem uma alta corrente (até 3 A), mas resultam ser dispositivos de tensão fixa. Apesar de que reguladores bipolares integrados podem ser modificados com transistores de potência, para terem sua capacidade de corrente aumentada, e de que reguladores positivos e negativos, separados, podem ser conectados diretamente, para atender certas exigências especiais de tensão e potência, ambas as soluções falham em ajuste e seguimento. Estas características são frequentemente desejadas, em muitas aplicações.

A fig. 1 apresenta a fonte que emprega dois reguladores de três terminais bastante conhecidos, e um circuito de realimentação de 115 V — 60 Hz no primário e convertida em uma tensão de 40 V, aproximadamente, no secundário provido com derivação central, depois é retificada e filtrada para fornecer ± 20 V

na entrada dos respectivos reguladores. A saída positiva de tensão é igual a:

$$V_p = [1 + (R_2 + R_3) / R_1] V_o + (R_2 + R_3) I_q,$$

onde V_o pode se estender de 5,75 a 6,25 V para o regulador de tensão fixa tipo 7806, e a corrente I_q é a corrente quiescente do regulador, de 10 mA, no máximo, e é razoavelmente independente da tensão de entrada e da corrente de carga. O ajuste de R_2 vai variar a tensão de saída e, ao mesmo tempo, a saída negativa de tensão V_n .

A saída negativa pode ser expressa por:

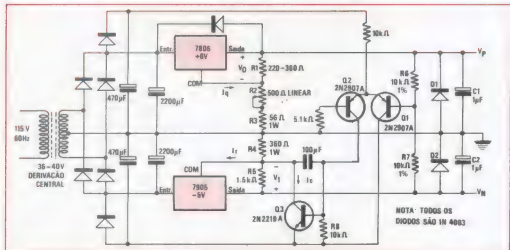
$$V_n = (1 + R_4 / R_5) V_1 + R_4 (I_c + I_r)$$

onde I_r é a corrente quiescente do regulador, I_c é a corrente de coletor do transistor Q3, e V_1 é a tensão de saída do regulador negativo.

O integrado 7905, que é um regulador de -5 V, e os transistores Q1, Q2 e Q3 formam uma configuração «comandada» (slave). O amplificador diferencial formado por Q1 e Q2 controla a diferença de nível entre V_p e V_n , através de um divisor de precisão (R_6 e R_7), e a compara com uma referência zero. Normalmente, a tensão nesta junção é zero, pois $V_p = -V_n$. Qualquer erro de tensão é amplificado, a fim de causar uma variação na corrente de coletor de Q3, que, por sua vez, faz variar a tensão sobre R_4 e, consequentemente, V_n .

A alta corrente de saída que pode ser produzida pela fonte produz diversos casos onde a dissipação de potência é considerável. Os componentes devem ser selecionados com a finalidade de suportarem confortavelmente tais condições. A corrente máxima através de Q3 é de 78 mA. O máximo consumo está em torno dos 500 mW. O transistor 2N2219A é utilizado nesta aplicação. Ambos os reguladores devem ser montados sobre dissipadores adequados. O resistor R_3 evita o excesso de corrente por R_2 , quando estiver ajustado para um valor baixo.

Grandes cargas de modo comum podem ocasionar dificuldades ao funcionamento do sistema de realimentação, durante o momento em que são ligadas, a não ser que os diodos D1 e D2 sejam utilizados, para «grampiar» as saídas do circuito. Os capacitores C1 e C2 são capacitores de tântalo, que melhoram a resposta a transientes.



Fonte de alimentação bipolar — Uma saída de tensão ajustável é obtida com reguladores de tensão fixa, se forem conectados por sistemas de corrente variada. O circuito conserva uma capacidade de dissipação possuindo uma boa capacidade de corrente e excelentes características de seguimento.

Voltímetro digital com tempo partilhado (time-shared) apresenta duas leituras, simultaneamente

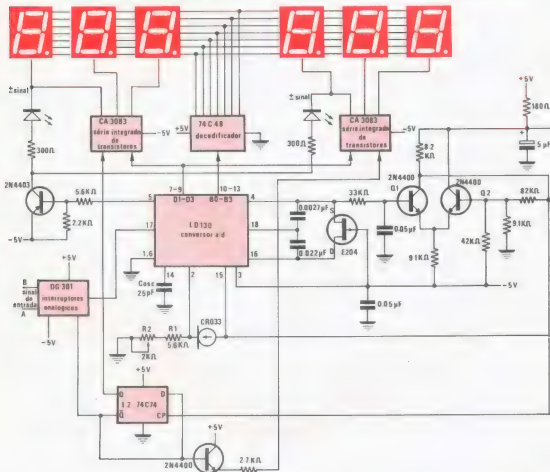
POR BARRY HARVEY

Dois tensões podem ser medidas e apresentadas simultaneamente, com apenas um voltímetro, se este for construído com base em um circuito de tempo partilhado, contendo um conver-

sor análogo-digital de amostragem rápida. O conversor é unido a um sistema de multiplexação do sinal de entrada, e o conjunto fornece uma resposta firme, sem vibrações, através de um «display» de diodos emissores de luz (LED's), possibilitando a economia das várias peças que seriam necessárias para a confecção de duas unidades separadas de medida.

Está implícito na figura que o circuito desempenha duas funções principais: controla as frequências sob as quais os sinais analógicos e os bancos de LED's sofrem amostragem, e determina a frequência de «strobe» de cada um dos LED's, nos bancos (ou seja, nos «displays»).

O conversor análogo-digital de 3 dígitos, LD130, foi escolhido devido à sua relativa rapidez de amostragem, da ordem de 60 por segundo. A frequência de amostragem deste dispositivo CMOS é controlada externamente pelo capacitor *Cosc*, juntamente com seu circuito oscilador interno. Sua saída controla o



Dois voltímetros em um — Seis sinais de entrada podem ser amostrados a uma frequência de 60 vezes por segundo. Os três dígitos de cada medidor são então subamostrados simultaneamente, isto compõe a exibição de duas leituras independentes. A exibição de seis dígitos ocorre devido à utilização de um conversor analógico-digital de amostragem rápida.

par de transistores Q1 e Q2, que, por sua vez, controlam os circuitos de amostragem e multiplexação, através do «flip-flop» tipo D, 74C74. A saída do «flip-flop» é comutada 30 vezes por segundo, os sinais analógicos de entrada são multiplexados nesta frequência pelo interruptor analógico DG301 e um dos dois bancos de LED's é selecionado por intermédio da série integrada de transistores CA3083. Cada banco contém 3 «displays» de LED's.

O LD130 «coíbe» periodicamente uma amostra de cada sinal de entrada e a converte em uma saída digital. Cada «display» e seus segmentos são ativados por uma sequência de «strobe» as saídas Q1-Q3, neste integrado, determinam o dígito a ser ativado em cada banco e as linhas B0-B3 fornecem informações, sob a forma de decimal codificado em binário, aos sete segmentos de cada «display» por meio do decodificador «driver» 74C48. O «flip-flop» 74C74 determina qual o banco escolhido. A frequên-

cia de «strobe» para os «displays» é de 384 vezes em cada período de amostragem.

Apesar de que as medidas são executadas 30 vezes por segundo, por canal, o que é suficientemente rápido para não haver vibração perceptível nos números dos «displays», pode eventualmente ocorrer uma flutuação do dígito menos significativo, quando o LD130 estiver amostrando os sinais de entrada devido ao efeito da contagem 1 inerente à operação do contador. Entre tanto, em aplicações onde a leitura é feita apenas ocasionalmente, esta característica não causará perturbações aos olhos e em todo caso, uma leitura de 3 dígitos é facilmente interpretada.

Para calibrar o conversor, faz-se necessária uma referência de 2 V aproximadamente aplicada ao terminal Vref, o que é fornecido facilmente pelo diodo CRO33 de corrente constante (350 uA) e pelos resistores R1 e R2. Este último é ajustado para ceirar a saída quando não há sinal presente na entrada.

Extraído do número de 21 de julho de 1977 da revista Electronics International

LEIA NO PRÓXIMO NÚMERO



- 1. A realidade do artigo sobre o sistema digital para casas.
- 2. Fibras ópticas em telecomunicações — uma análise fundamentada na Teoria, em São Paulo, para desenvolver uma futura tecnologia em fibras ópticas.
- 3. Estruturas industriais — os princípios da engenharia e da tecnologia importantes na indústria.
- 4. O desenvolvimento do sistema — a análise dos dados de testes de um sistema, em São Paulo, para desenvolver uma futura tecnologia em fibras ópticas.
- 5. Comunicação com o Brasil — uma análise da realidade e da tecnologia de comunicação.
- 6. Eletrônica — quando a eletrônica vem em auxílio da indústria.
- 7. Para o engenheiro artigo e revisão da «Eletrônica».
- 8. Para o engenheiro um jogo eletrônico para ensino, em São Paulo.
- 9. Para o engenheiro artigo e revisão da revista «Eletrônica» — a análise e a tecnologia de VU, a análise e a tecnologia de VU, a análise e a tecnologia de VU, a análise e a tecnologia de VU.
- 10. O sistema de análise e a tecnologia de VU.
- 11. No sistema de análise e a tecnologia de VU.



Porto Alegre,

que tem o mais lindo pôr-do-sol do mundo,
tem também todos os produtos
anunciados na Nova Eletrônica...

... e mais um “shack” amigo,
na Rua da Conceição, 381.

Kits Nova Eletrônica
Componentes

Atendimento ao Interior — mediante remessa
de cheque visado, vale postal



DIGITAL - COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA.
Rua da Conceição, 381. Fone: (0512) 41-1778.
Porto Alegre, RS.

O TIRISTOR E SUA APLICAÇÃO À INDÚSTRIA

2.ª PARTE

O controle de fase é o processo de chavear uma fonte CA na carga que desejamos, durante uma fração controlada de cada ciclo da tensão. É um meio altamente eficiente de se variar a potência média em cargas tais como lâmpadas, aquecedores, motores, fontes CC, etc. O comando é efetuado ao se alterar o ângulo de fase da onda de corrente alternada, na qual o tiristor está chaveando. Este processo apresenta, portanto, as seguintes vantagens:

- a) — Controla a tensão média, e com isso, também a corrente e a potência média.
- b) — Exibe baixas perdas, pois enquanto o tiristor está bloqueado não há dissipação de potência. Qualquer outro meio não chaveado, como o redutor de tensão a transistor, ou o clássico resistor em série com a carga, implicaria em uma perda considerável de potência.
- c) — Efetua a redução da tensão média em corrente alternada e com um controle linear, processo difícil de se conseguir com transformadores.



Na parte final do artigo anterior, apresentamos alguns circuitos para controle de fase. Sendo esta uma das maiores aplicações dos tiristores, vejamos o que é o controle de fase e as vantagens de sua utilização.

KO MING CHO

- d) — Existe, em seus circuitos, a possibilidade de realimentação, o que implica num controle automático, conforme o estado da saída.
- e) — É fácil empregar o sincronismo em seus circuitos.

Existem várias formas de se aplicar o controle de fase, na fig. 13, reunimos as de maior importância (esses circuitos, apesar de visarem aplicações práticas se prestam a fins ilustrativos, e o leitor que desejar utilizá-los em seus projetos deve tomá-los apenas como exemplo, e fazer alterações conforme a necessidade).

De início, temos que o circuito mais simples é o de controle de meia onda (fig. 13a), que emprega um SCR para comando da corrente, em um sentido, apenas. Tal configuração é usada em cargas cujo controle de potência vai desde o início até a metade da onda completa e que requerem (ou permitem) uma corrente direta (em um único sentido).

Com o acréscimo de um diodo, de modo que o mesmo conduza durante o

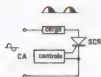


FIGURA 13a

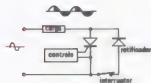


FIGURA 13b



FIGURA 13c



FIGURA 13d

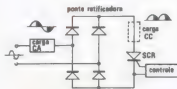


FIGURA 13e

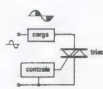


FIGURA 13f

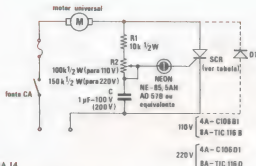


FIGURA 14

semiciclo negativo da corrente, resulta o circuito da fig. 13b, o qual fornece um meio ciclo de potência em valor fixo, o que permite um controle de meia potência a potência total, somada a um componente CC. Para se obter um controle de onda completa, podemos usar dois SCRs, a fim de exercer influência sobre os dois semiciclos da onda (fig. 13c), utilizando, porém, sistemas separados de disparo.

Entretanto, para que na carga apareça uma onda simétrica, o sistema de comando do disparo deve ser comum aos

dois SCRs. Uma alternativa seria a da fig. 13d, com a vantagem adicional da conexão comum para as portas e os catodos de ambos os componentes. Sendo semelhante a uma ponte de diodos, este circuito tem uma circulação de corrente nos dois sentidos, através de um SCR e um diodo, em cada semiciclo (durante o semiciclo positivo, SCR1 e D2 operam e, durante o negativo, SCR2 e D1). Vale a pena citar ainda a vantagem acrescentada pelos diodos, que é a de proteger os SCRs contra tensões reversas: por outro lado, os mesmos diodos introduzem

uma perda maior, durante o período de condução.

A configuração da fig. 13e já foi discutida, no primeiro artigo desta série (utilização do SCR com uma ponte retificadora), e oferece a possibilidade de controle tanto em corrente alternada como em corrente contínua de acordo com a posição da carga no circuito. Possui menor eficiência, devido às perdas nos diodos, e, além disso, pode apresentar problemas de comutação, contudo, é a melhor solução para se aproveitar um SCR aliada à vantagem econômica.

Para não criar a falsa ideia de que os tiristores são representados pelo SCR somente, introduzimos um TRIAC para controle de onda completa, na fig. 13f.

O que acabamos de ver são alguns exemplos básicos para a utilização dos tiristores. Vejamos, agora, algumas aplicações práticas, de uso imediato.

Controle de meia onda para motor universal

A fig. 14 mostra um circuito projetado nos moldes do exemplo da fig. 13a. Neste caso, o controle é efetuado pelos resistores R1, R2, pelo capacitor C e pela lâmpada neon. Empregando a alta tensão de disparo da lâmpada como ponto de disparo do SCR, é um circuito bastante confiável, pois a neon oferece uma boa rejeição aos ruídos produzidos pelas escovas do motor, evitando, assim, o disparo errático do SCR.

O funcionamento é semelhante ao dos circuitos anteriores: o capacitor C é carregado através de R1 e R2, até que a tensão em seus terminais atinja a tensão de disparo da lâmpada, esta entra em condução e aplica um pico de corrente ao SCR, causando seu disparo. O controle da fase é exercitado pelo resistor R2.

A partir do momento que controlamos a tensão média de um motor universal, podemos variar facilmente sua velocidade: uma vez que, para uma mesma carga (torque) a velocidade do motor e uma função da tensão média aplicada.

Sugerimos vários SCRs para este circuito, conforme a corrente exigida pelo motor e sua tensão de alimentação.

Neste caso, podemos conseguir um controle de 30 a 150, sendo possível a inclusão de um diodo, como mostra a figura, para fornecer maior potência ao motor.

Controle de meia onda com realimentação

Já dissemos que, com os tiristores há a possibilidade de um melhor controle, graças à realimentação. O circuito da fig. 15 é um exemplo de tal atuação.

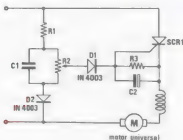


FIGURA 15

	motor pequeno (até 1 A)	motor médio (até 3 A)	motor grande (até 15 A)
R2	10k / 1W	1k / 2W	1k / 2W
R1	47k-1/2W	3,3k-2W	3,3k-2W
R3	1k-1/2W	150k-1/2W (opcional)	150k-1/2W (opcional)
C1	0,5 uF-50 V	10 uF-50 V	10 uF-50 V
C2	0,1 uF-10 V	0,1 uF-10 V (opcional)	0,1 uF-10 V (opcional)
SCR1	C106 B	C22BX70 (GE) (ou equivalente)	C33B (GE) (ou equivalente)

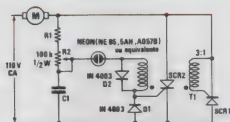


FIGURA 16

Sua operação se baseia pela comparação da FEM (força eletromotriz) do motor (V_Z), com a tensão V_1 , gerada pelo circuito de disparo. Consideremos, inicialmente, para facilitar a análise, o circuito sem a presença do capacitor C_1 . Assim, a tensão V_1 é o resultado da divisão de tensão efetuada por R_1 e R_2 , sendo igual a uma meia onda de senóide (devido ao diodo retificador D_2).

Caso a tensão, originada pela FEM, seja maior que seu máximo (isto é, o motor acima da velocidade previamente selecionada), o diodo D_1 vai estar reversamente polarizado, e o SCR não será disparado, durante este semiciclo, ocasionando a redução da velocidade do motor. Se, por outro lado, o motor estiver lento demais, sua FEM será então menor que a programada e o SCR irá disparar, elevando a velocidade do mesmo. Note que, sem o capacitor C_1 , o circuito oferece controle até 90° apenas, o que pode causar problemas quando o motor estiver submetido a uma carga leve. Como o motor e do tipo universal, sua velocidade com cargas leves tende a aumentar, e pode acontecer que o controle até 90° demonstre não ser suficientemente rápido para produzir a redução de velocidade e, em consequência, que o SCR permaneça vários semiciclos no bloqueio, à espera da redução da FEM (ou seja, da velocidade) do motor. O resultado é a «patinação» do rotor, acompanhada de ruídos mecânicos desagradáveis. O capacitor está presente justamente para evitar este problema, fornecendo uma tensão com fase deslocada, em seus terminais.

Controle de onda completa para motor

O circuito da fig. 16 é um controle de fase com dois SCRs. O sistema de disparo é comum aos dois tiristores, a não ser pelo detalhe de que, durante o semiciclo

positivo, o SCR2 é disparado diretamente e no semiciclo negativo, SCR1 é ativado pelo transformador de pulso T_1 . O uso deste transformador para provocar o disparo de SCRs é um meio bastante útil, pois permite que o circuito de controle fique totalmente isolado do tiristor a ser disparado (ou seja, uma alta tensão pode ser comandada através de um circuito de baixa tensão, totalmente isolado).

Um servo-mecanismo bidirecional

Fugindo um pouco do assunto do controle de fase, vamos apresentar este interessante circuito, que serve para demonstrar como, com um pouco de artifício, pode-se construir algo simples, com grande utilidade, empregando-se tiristores.

O circuito da fig. 17 constitui um controle bidirecional, para motor «shunt» (paralelo), ou de ímã permanente, cuja configuração lembra o circuito

exemplo da fig. 13d, mas, neste caso, a realimentação introduzida permite uma forma de controle muito mais eficaz.

O estágio de disparo já foi discutido em torno das figuras 11 e 12 do primeiro artigo desta série, sendo apenas um oscilador de relaxação a uniunção.

No circuito da fig. 17, o resistor R_8 é ajustado de maneira que a polarização CC no emissor do uniunção seja ligeiramente inferior ao seu ponto de disparo. O resistor R_1 é usado como sensor da posição do motor e o R_2 , como controle de posicionamento (e R_1 e R_2 podem ser transdutores de resistência variável, tais como LDRs, termistores ou potenciômetros sensores de posição).

Considerando-se $R_1 = R_2$, a ponte formada por R_1 , R_2 , R_3 e R_4 vai estar balanceada, o uniunção não será disparada e, como consequência, o motor não receberá tensão. Se o valor de R_2 for reduzido, ou o valor de R_1 aumentar, devido a algum movimento do motor, um

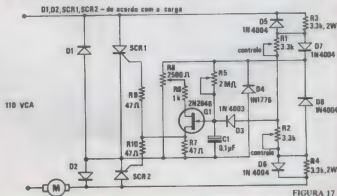


FIGURA 17

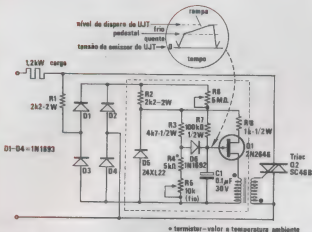


FIGURA 18

signal CA surgirá no emissor do junção e este disparará. Com o disparo, um dos SCR vai conduzir, movimentando o motor e fazendo R1 decrescer de valor até igualar-se a R2, novamente.

Caso ocorra o contrário, isto é, se o valor de R1 diminuir, em relação ao de R2, o funcionamento é o mesmo exceto pelo detalhe de que o outro SCR estará conduzindo, invertendo a polaridade nos terminais do motor e, portanto, fazendo com que o mesmo gire em sentido contrário ao anterior, simultaneamente, o valor de R1 crescerá, até igualar-se ao de R2.

Como o sistema força sempre a igualdade entre R1 e R2, através da variação deste último podemos posicionar o motor no ângulo que desejarmos. O resistor R8 serve para definir a zona inativa, isto é, a tolerância do posicionamento; o resistor R5 determina a sensibilidade

Regulador de temperatura

Um outro exemplo de realimentação está ilustrado na fig. 18. É um regulador de temperatura, servindo para controlar o aquecimento de um forno, aquecedor, ou outros dispositivos. Novamente, o circuito de disparo é um oscilador de relaxação com junção, desta vez acoplado a um TRIAC, por intermédio de um transformador de pulso.

A resistência representada por R4 é um termistor, utilizado como sensor de temperatura e formando um divisor de tensão com R3 e R5. Se a temperatura baixar demais, no ambiente a ser controlado, o valor de R4 aumenta, ocasionando uma maior tensão nos terminais do capacitor C1, disparando o transistor Q1 com maior antecedência. Como resultado, o ângulo de condução sobre a carga aumentará, aquecendo mais o ambiente e o sensor R4, diminuindo sua resistência, até que seja atingido um ponto de equilíbrio.

Caso a temperatura no ambiente citada subir demasiadamente, R4 vai diminuir de valor, há um menor ângulo de condução sobre a carga (no caso, poderia ser um resistor de aquecimento) e ela esfria, baixando a temperatura do ambiente; R4 vai ter seu valor aumentado e o ponto de equilíbrio será novamente atingido.

A temperatura desejada é facilmente controlada através de R5.

O circuito foi projetado com um TRIAC mas, mediante uma pequena modificação, é possível adaptar um SCR, juntamente com uma ponte de diodos, na configuração básica da fig. 13a.

Neste artigo, discutimos vários exemplos práticos, empregando o SCR e o TRIAC. Os processos de controle de fase receberam uma ênfase maior, com suas várias técnicas, utilizando, ou não, realimentação. Os exemplos dados são elementares, mas servirão perfeitamente ao objetivo, como material didático.

Uma outra coisa a ser notada nos circuitos dados é o fato de todos trabalharem com a rede de corrente alternada e aproveitarem a tensão negativa (ou o período de tensão nula) para cortar os tiristores. Existem, contudo, outras aplicações onde estes componentes se encaixam muito bem, e que empregam técnicas diferentes, conforme o caso, tais como fontes chaveadas, ciclo-inversores e inversores. Nesta última, a tensão de alimentação é contínua (CC) e, portanto, é necessário usar outros meios para cortar os tiristores. Mas, isto já é assunto para os próximos artigos. Aguardem

(Continua no próximo número)

NOTICIÁRIO

MOTOROLA FABRICA DARLINGTON DE 1400 V

A Motorola acaba de introduzir no mercado um novo tipo de transistor darlington para 1400 V, e com o objetivo de empregá-lo no circuito de deflexão horizontal de TV a cores. Foi designado como MJ 10011, tem um ganho de 40, alta sensibilidade e seu encapsulamento é do tipo TO-3.

TAIWAN AUMENTA EXPORTAÇÃO

Taiwan aumentou o volume de exportação de seus produtos eletrônicos em 30,3%, em relação ao ano passado, o que representa uma quantia de \$ 950 milhões.

REGULADOR DE TENSÃO 138 V - 2 A

A Fairchild Camera and Instruments acaba de lançar um regulador de tensão monolítico, com as características de 13,8 volts — 2 ampères, chamado uA 78CB, para ser utilizado em fontes de alimentação de rádios da banda do cidadão. A saída é protegida contra sobrecargas.

ANALISADOR DE ESPECTRO

Surge um novo analisador de espectro para micro-ondas, lançado pela Hewlett-Packard. A faixa de frequências de trabalho é de 10 MHz a 22 GHz, podendo ser estendida até 40 GHz. O modelo possui pré-seleção interna e foi designado como HP8565A.

RCA E VÁRIOS TIPOS NOVOS DE TRANSISTORES DE POTÊNCIA

Os transistores TIP 29 e 30, 31 e 32, 41 e 42, complementares, são adequados para comutação e amplificadores de potência em alta fidelidade.

Os transistores TIP 47, 48, 49 e 50 são de alta tensão, tipo NPN, ideais para comutação em alta velocidade e como amplificador linear, por exemplo, chaves de alta tensão, circuitos de deflexão horizontal em TVs, fontes de potência e circuito de áudio em TV.

Os transistores TIP 120, 121 e 122 e TIP 125, 126 e 127 são complementares; tipo darlington, para aplicações que requerem potência.

JAPÃO - ESTADOS UNIDOS

Recentemente, foi firmado um acordo entre os dois governos, sobre importação de TV a cores. O Japão tem sido um tradicional fornecedor de TV a cores aos EUA; estes, no entanto, para proteger a indústria nacional, fixaram uma quota de importação de 1,75 milhões de unidades, por três anos. Tal quantidade representa uma grande queda nas exportações japonesas nesse setor, que, só no ano passado, vendeu 1,21 milhões de unidades aos EUA.

"MOEDAS" FORNECEDOR ENERGIA.

A Matsushita Electric Industrial Co. lançou, em breve, no mercado, um novo tipo de bateria de lítio, não maior que uma moeda de 50 centavos.

A produção mensal está prevista em cerca de 100.000 peças e existem planos futuros de exportação.

A bateria tem um diâmetro de 2,3 cm, espessa de 2,5 mm e 3,5 g de peso, com uma tensão nominal de 2,8 volts.

TELEVISOR COM TELA DE CRISTAL LÍQUIDO.

Dentro de 2 ou 3 anos poderá surgir, no mercado de TVs portáteis, um novo televisor, com o tamanho equivalente a uma calculadora eletrônica de tamanho médio, equipado com tela de cristal líquido, em preto e branco.

O "display" tem 120 mm de largura por 90 mm de altura. É formado por uma fina camada de cristal líquido, permitiva, entre duas placas de vidro de 3 mm de espessura, com eletrodos transparentes.

Na parte posterior do painel há uma fonte de luz, para assegurar uma boa visão da tela, mesmo com uma baixa iluminação ambiente.

O produtor deste novo televisor é a Hitachi Ltda., do Japão.

SERVO MOTOR

A TWR Globe Motors está oferecendo um servo motor DC de

1/12" de diâmetro. Designado como EM-15, é fabricado em 3 modelos, diferenciados pela tensão de operação: 6, 12, 14 VDC. Encontram aplicação em "tape decks", em equipamentos de áudio-visual, em automóveis, em equipamentos industriais, computadores, etc.

UM NOVO RESISTOR DE ALTA PRECISÃO

A Allen-Bradley Co. está ampliando sua linha de resistores, introduzindo os de alta precisão; segundo este projeto, os seus primeiros resistores de filme metálico surgirão no mercado dentro de poucos meses. As características dos componentes foram estipuladas: 0,25 W a 70 graus C e 0,1 W a 125 graus C, com tolerâncias até 0,05% e coeficiente de temperatura de 10 ppm/°C.

FAIRCHILD - INTEGRADOS ECL DE 8 BITS

Esta firme um plano para a produção de um circuito integrado para microcomputadores, com um tempo típico de 20 a 50 ns, para execução de instruções.

Combinação da lógica de acoplamento por emissor (ECL) com a Isoplasmer III da própria Fairchild, esta nova família permitirá a confecção de microcomputadores com apenas meia dúzia de integrados.

CAPACITOR DE FILME DE POLIESTER MINIATURIZADO

Apresentados pela International Components Co., estes capacitores estão disponíveis na faixa de 0,001 uF a 0,47 uF, com isolamento de 100 VDC; as tolerâncias pedem foram fixadas em 10% e 5%. Suas principais aplicações estão ligadas a equipamentos comerciais, envolvendo "by-pass", acoplamento, filtragem, como funções principais.

CIRCUITOS IMPRESSOS SEM SOLDA

Foi desenvolvido um novo processo para montagem de componentes em circuitos impressos,

pelo qual a Augat Inc. é responsável. A solução apresentada elimina completamente as soldas necessárias à fixação mecânica e à inclusão do componente no circuito. O processo baseia-se na inserção de contatos nos furos da placa de fileção impressa, por simples pressão manual, contatos esses feitos de uma liga berílio-cobre. Batizado pela Augat com "Hotbite System", o sistema destina-se principalmente aos furos metalizados.

RELÓGIO DE PULSO + SENSOR DE INFRA-VERMELHO PARA MEDIR PULSAÇÃO

Agora, com o desenvolvimento da tecnologia dos circuitos integrados, é possível medir as batidas cardíacas, aproveitando o próprio relógio digital de pulso. A leitura da pulsação é efetuada por meio de um sensor de infravermelho, que detecta o fluxo do sangue pelo dedo, colocado sobre o relógio, e transmite a informação a um microprocessador.

O processo está fundamentado na maior ou menor reflexão dos raios infravermelhos pelo vaso sanguíneo, quando este se expande e se contrai com a movimentação do sangue. O resultado final é apresentado em um "display" de LED's do relógio.

FRANÇA DESENVOLVE CÉLULAS ELETROLÍTICAS QUE DESAFIAM OS LCD's

Os "display's" de cristal líquido (LCD's) tem como pontos críticos o espessamento entre placas e a superfície das mesmas, que deve ser plana, com estreitas tolerâncias. De acordo com os pesquisadores do laboratório de eletrônica e tecnologia da computação, da Agência de Energia Atômica francesa, tais problemas não existem com certas células já desenvolvidas, produto de uma combinação de prata e um eletrólito orgânico, mantido em segredo. Os segmentos destas células são eletrodos transparentes, que se tornam opacos com a aplicação de um pulso de 1 volt à célula, durante 50 a 200 ms. De acordo com os mesmos pesquisadores, esta técnica vai possibilitar a fabricação de "display's" de uma maneira mais simples e barata que a utilizada em cristais líquidos.

O SOM MAIOR



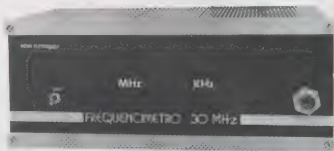
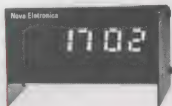
casa del vecchio DE ANGELO SÉRGIO DEL VECCHIO

Comércio e Importação de Instrumentos Musicais
Equipamentos pessoais, boites, fanfarras e conjuntos musicais.

CÓDIGO EUROPEU PARA DESIGNAÇÃO DE SEMICONDUTORES DISCRETOS

- 1) — Para os tipos utilizados predominantemente em aparelhos de rádio e televisão, bem como em outros aparelhos de consumo, o código consiste de 2 letras e 3 algarismos;
 - 2) — Para os tipos utilizados predominantemente em aplicações de alta confiabilidade, ou seja, fins industriais, a codificação é formada por 3 letras e 2 algarismos.
- 3) — Significado das letras:
- Primeira letra**
- A — dispositivos constituídos por cristais de germânio
 - B — dispositivos constituídos por cristais de silício
 - C — dispositivos constituídos por cristais de arsenieto de gálio (GaAs), ou arsenieto fosfato de gálio.
 - D — dispositivos constituídos por cristais de anti-mônio de índio.
 - R — dispositivos fotocondutores ou de efeito Hall
 - D — transistores de potência para AF — $R_{\theta JC} \leq 15^{\circ}C/W$
 - E — diodos túnel
 - F — transistores para rádio-frequência (RF) — $R_{\theta JC} > 15^{\circ}C/W$
 - L — transistores de potência para RF — $R_{\theta JC} \leq 15^{\circ}C/W$
 - P — dispositivos sensíveis a radiações
 - Q — dispositivos geradores de radiações
 - R — dispositivos de controle e comutação, com disparo elétrico
 - S — transistores para comutação — $R_{\theta JC} > 15^{\circ}C/W$
 - T — dispositivos de potência para controle e comutação, com disparo elétrico ou por efeito luminoso
 - U — transistores de potência para comutação — $R_{\theta JC} \leq 15^{\circ}C/W$
 - X — diodos multiplicadores, varactores
 - Y — diodos retificadores
 - Z — diodos de referência ou reguladores (diodos zener)
- Segunda letra**
- A — diodos detetores, de comutação (alta velocidade) e misturadores
 - B — diodos de capacitância (diodos varicap)
 - C — transistores para áudio-frequência (AF) — $R_{\theta JC} > 15^{\circ}C/W$
- Obs.:** Dá-se o nome «dispositivo de potência» ao componente que apresenta uma resistência térmica junção-encapsulamento menor ou igual a $15^{\circ}C/W$.

«Os Kits da *Nova Eletrônica* vêm montados na Novabox»



Ver anúncio nas páginas do caderno
«*Filcres*»

Use em seus aparelhos o mesmo
material selecionado pela
Nova Eletrônica.

As *caixas Novabox* são as únicas apresentadas em três cores: alumínio, preto e dourado. Para as cores preto e dourado um acréscimo de **20%**.

TRANSMISSÃO DE ÁUDIO PELO AR:

Ouvimos e lemos, diariamente, anúncios sobre auto-rádios, rádios portáteis, rádios de cabeceira, exaltando as vantagens dos aparelhos, tais como: rádio AM com três faixas de onda, ou, receptor com AM e FM conjugados, e coisas semelhantes. Muitos sabem, por ouvir falar, ou por experiência própria, certos detalhes, meio dispersos, sobre essas características, que se resumem na certeza de que os rádios AM podem ter ondas médias e curtas, ou então, de que os rádios de frequência modulada possuem um som bem melhor, inclusive com algumas estações transmitindo em estéreo. Sabemos que muitos principiantes e leigos em eletrônica tem a curiosidade de conhecer mais a fundo esses detalhes, procurando entender, por exemplo, qual a diferença entre AM e FM, ou quais as vantagens e desvantagens de uma e de outra. Deste modo, encaregamos a Seção do Principiante do esclarecimento de tais dúvidas, dando uma visão geral sobre as duas técnicas de transmissão.

Fundamentos de radiotransmissão

O ar está repleto de sinais eletromagnéticos vindos de uma infinidade de emissores; esses sinais são de maior ou menor intensidade, dependendo da distância a que está localizada a emissora e da potência com que ela os emite. As antenas de nossos rádios estão captando continuamente tais sinais, mas, quando ligamos os aparelhos, apenas um deles chega ao alto-falante, o que depende da posição do botão de sintonia.

JULIANO BARSALI

Como e porque isto é feito? Bem, imagine duas estações emitindo sinais ao mesmo tempo, sendo um deles a voz de um cantor, por exemplo, e o outro, a voz de um locutor de noticiário; o que aconteceria, se a transmissão fosse feita apenas captando a voz de um microfone, amplificando-a e enviando-a pelo ar, sob a forma de ondas eletromagnéticas? Em primeiro lugar, esse sinal não teria um grande alcance, isto é, chegaria somente até os receptores mais próximos da estação; em segundo, os dois sinais seriam misturados nos receptores, pois não haveria um meio de separá-los. Assim, ouviríamos em nossos rádios uma «salada» da voz do cantor com a do locutor.

Tanto em AM como em FM, portanto, utiliza-se um certo artifício, para que os sinais sejam transportados até nós e não sejam misturados no alto falante. Aproveita-se um sinal senoidal com uma frequência alta (da ordem de milhares ou milhões de ciclos por segundo — fig. 1) e fixa, sinal esse **modulado** pela informação de áudio (que, como todos sabem, varia entre 20 e 20 000 ciclos por segundo, e nada mais é, senão a faixa de frequências de sons que nossos ouvidos podem perceber, ou seja a faixa de áudio-frequência — fig. 2). A frequência maior e chamada de **portadora**, porque transporta o sinal de áudio (a portadora é um sinal de rádio-frequência, ou RF).

Como vimos, a informação de áudio vai modular a portadora; devido a esse fato, deu-se o nome de **Amplitude Modulada (AM)** e **Frequência Modulada (FM)** às formas de transmissão que estamos estudando; a primeira chama-se assim porque o sinal de áudio modula a **amplitude**, ou o nível de tensão da portadora. A segunda, porque o sinal de áudio vai modular a **frequência** da portadora. Esta é a principal diferença entre a transmissão por AM e por FM.

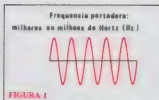


FIGURA 1

O sinal de RF (ou seja, a portadora) é empregado apenas para permitir um maior alcance do sinal e também para haver uma diferenciação entre estações; no receptor, este sinal é separado do sinal de áudio, pois não nos interessa mais. Portanto, os circuitos internos do receptor vão selecionar apenas um sinal, entre todos aqueles que estão presentes em sua antena; em seguida, a informação de áudio é separada da portadora, amplificada e enviada ao alto-falante (fig. 3). Para que isso seja possível, cada estação possui um determinado valor de frequência para a portadora, e transmite seus sinais sempre nessa frequência. É fácil saber qual é a frequência de cada estação, pois todas elas se identificam pela frequência da portadora com que emitem o sinal de áudio (exemplo: 560 kilohertz, 1400 kilohertz, em AM, ou 96 megahertz, 92.9 megahertz, em FM).

Como «funciona» a modulação em AM?

Na fig. 4, temos, em «A», uma tensão senoidal de baixa frequência (sinal de áudio) e, em «B», uma frequência portadora, sem modulação, e portanto, com um nível, ou amplitude constante. Em «C», finalmente, aparece a portadora modulada em amplitude, que pode ser

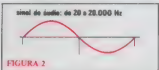


FIGURA 2

AM

FM

obtida através dos sinais «A» e «B», com os circuitos apropriados. Vê-se que as variações no nível da portadora representam a informação de áudio, isto é, reproduzem exatamente a forma do sinal de áudio. A linha imaginária (que aparece tracejada, em «C») que «envolve» a portadora modulada é geralmente chamada de **envoltória**.

No circuito do receptor, a portadora é desviada e apenas a envoltória que reproduz o sinal original de áudio, é aproveitada.

Neste processo, existem limites físicos que impõem uma taxa máxima de modulação da portadora. A fig. 5 ilustra claramente o que queremos demonstrar: em «A», vemos um grau de modulação que causa uma variação de mais ou menos 50% na amplitude original da portadora. Em «B», temos uma modulação de 100% na amplitude; aqui, o nível da portadora varia de mais a menos 100% do seu valor original. Observe que, na menor amplitude do ciclo, a portadora chega a zero, por um instante.

Se este grau de modulação for excedido a portadora poderá ser eliminada durante um espaço de tempo significativo, em cada ciclo do sinal de áudio (fig. 5 «C»). Tal condição de «corte» vai resultar em distorção no receptor, pois a envoltória não representa fielmente a informação de áudio que deu origem à modulação. Desta maneira, o sinal não será reproduzido com precisão pelo receptor. Pode-se verificar, então, que as interferências e os ruídos irão afetar a amplitude do sinal recebido, quando são adicionados ao mesmo.

Um outro fator importante deve ser explicado, para que a modulação em amplitude seja bem conhecida. O processo de AM dá origem a outras frequências, em torno da portadora fundamental, vamos supor, por exemplo, que uma portadora

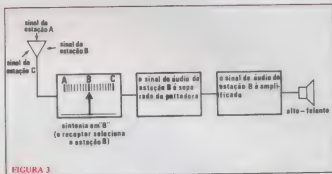


FIGURA 3

de 1000 kHz seja modulada por um sinal de áudio de 2000 Hz de frequência e como consequência, iremos observar (por cálculos matemáticos ou por observação direta) que a forma de onda resultante contém a portadora de 1000 kHz, mais as frequências de 1002 e 998 kHz. Essas novas frequências são conhecidas como **bandas laterais** (fig. 6). A transmissão por AM dispõe de uma faixa de frequências portadoras bastante limitada (determinado por lei): de 535 a 1605 kHz, nas

ondas médias. Como resultado da geração espontânea das duas bandas laterais, acima e abaixo da frequência da portadora fundamental, foram estabelecidos limites com relação à maior frequência de áudio permitida para modular uma portadora. Este limite é, geralmente, de 5 kHz, para a maioria das estações de AM. Assim sendo, quando um sinal de 5 kHz for transmitido, deve-se reservar um total de 10 kHz (5 kHz acima e abaixo da frequência portadora fundamental) para a estação, para que as

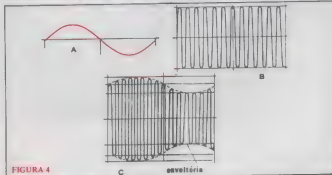


FIGURA 4

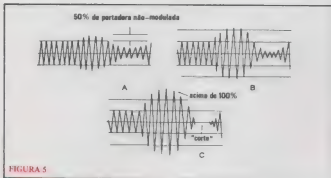


FIGURA 5

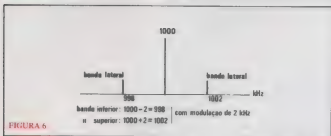


FIGURA 6

bandas laterais da mesma não invadam a estação adjacente. Conclui-se que, se uma transmissão de áudio deve conter toda a faixa de frequências audíveis (de 20 a 20.000 Hz), para ser de boa qualidade (com todos os tons graves e agudos), a transmissão em AM não corresponde às expectativas, pois permite a transmissão de sinais de áudio de até 5 kHz no máximo, o que elimina todos os sons agudos e parte dos médios. O processo de AM, portanto, é

ideal para transmissão da voz mas, não proporciona uma boa audição de música.

Além disso, há uma limitação no número de estações de ondas médias, para uma determinada localidade: fazendo um cálculo teórico, temos $1605 - 535 \approx 1070$ kHz que é a faixa de frequências portadoras $1070 \text{ kHz} - 10 \text{ kHz} \approx 107$, que é o número máximo de estações, sendo de 10 kHz a faixa ocupada de cada

uma. Na prática, contudo, não se permite que as emissoras tenham apenas 10 kHz de separação entre elas, pois uma grande parte dos rádios comerciais não é suficientemente seletiva para sintonizar separadamente estações adjacentes, neste caso. Foi estipulada então, uma separação de 20 kHz entre as emissoras, o que limita o número de estações em 50 numa certa localidade.

Um detalhe interessante sobre a transmissão em AM são as ondas curtas, cujas frequências portadoras são de alguns megahertz, e tem um grande alcance, permitindo a recepção de estações do mundo inteiro. Há, inclusive, certas pessoas que tem como passatempo a recepção de estações de ondas curtas do Brasil e de outros países. São as ondas curtas que operam os radares militares e os radares da linha do comércio.

E a modulação em FM, como funciona?

Em FM a amplitude da portadora permanece constante o tempo todo. Neste processo, é a frequência da portadora que sofre variação pela modulação, como mostra a fig. 7, a frequência moduladora, porém, continua sendo a do sinal de áudio. Observando a figura, notamos que à medida que o sinal de áudio cresce positivamente, a frequência da portadora aumenta (maior número de ciclos por segundo); notamos, ainda, que no instante em que o sinal chega a zero, a frequência da portadora volta ao seu valor original (ou valor central). E, finalmente, enquanto a informação de áudio torna-se mais e mais negativa, vemos que a frequência da portadora diminui (menor número de ciclos por segundo).

A taxa de variação da frequência da portadora, em torno de seu valor central, é determinada pela amplitude do sinal modulador. Em outras palavras, uma orquestra sinfônica tocando certas passagens de nível elevado vai cursar uma maior quantidade de variações na frequência da portadora, em torno do valor original, do que seria ocasionado por um solista, cantando em voz baixa. Já a frequência do sinal modulador vai determinar a rapidez daquelas variações, simplesmente.

Pelo que vimos, percebe-se que o termo «100% de modulação» não tem sentido para a transmissão em FM, do que deduzimos que este tipo de transmissão é bem menos afetado por ruídos e interferências, em relação à transmissão em AM, pois a qualidade da reprodução dos sinais de áudio não depende da amplitude da portadora.

Do mesmo modo que na modulação em amplitude, o processo de modulação

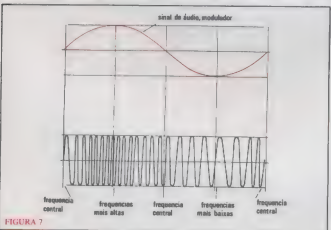


FIGURA 7

em frequência da origem a bandas laterais da frequência portadora central. Existe, porém, uma certa diferença entre os dois, que se refere ao número de bandas laterais formado, e que depende da amplitude do sinal de áudio modulator.

Enquanto o nível do sinal de áudio for mantido baixo, e, portanto, o desvio de frequência da portadora estiver abaixo de um valor mínimo, o número de bandas laterais é igual a dois, como em AM. Mas, com o aumento da amplitude do sinal (e, consequentemente, do desvio de frequência da portadora em torno de seu valor central), vai surgir uma série de bandas laterais, acima e abaixo do valor central, e espaçadas entre si de acordo com o valor de frequência do sinal de áudio. Para tornar isso menos complicado, vamos dar um exemplo: suponhamos um sinal de 1000 Hz, com nível elevado, modulando uma portadora, cuja frequência central é de 90 MHz, como resultado, vão surgir bandas laterais nas frequências de 90,001 MHz, 90,002 MHz, 90,003 MHz, etc., e 89,999 MHz, 89,998 MHz, 89,997 MHz, e assim por diante (fig. 8). Observe que as bandas estão espaçadas de 1000 Hz, entre si, que é exatamente o valor de frequência do sinal de áudio.

Na prática, o número de bandas laterais formado por esse processo é infinito; entretanto, apenas uma quantidade limitada das mesmas tem potência suficiente para exercerem alguma influência. Na figura 8, o número de bandas laterais **significantes** (isto é, o número de bandas que exercem alguma influência) é 14, sendo 7 acima e 7 abaixo da frequência central da portadora.

Agora, vamos supor que seja necessário transmitir um sinal de áudio com frequência de 15 kHz e com a mesma amplitude do sinal de 1 kHz; o resultado pode ser verificado na fig. 9. O número de bandas laterais continua o mesmo, mas, como desta vez o sinal tem 15 kHz de frequência e já sabemos que as bandas têm um espaçamento igual a esse valor, a sétima banda lateral, de ambos os lados, vai estar a 105 kHz da frequência central (15 kHz \times 7 = 105 kHz).

Pode-se perceber, portanto, que uma portadora modulada em frequência necessita de uma largura de faixa de frequência que depende de dois fatores: da **intensidade** da tensão do sinal de áudio e da **frequência** deste sinal.

As estações comerciais de FM têm um distanciamento mínimo entre si de 200 kHz, para evitar interferência entre estações; este valor é formado pelo máximo desvio permitido em torno da frequência central da portadora, que é de 75 kHz

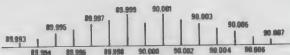


FIGURA 8



FIGURA 9

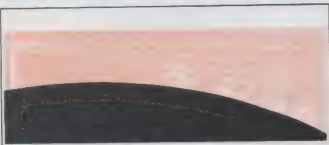


FIGURA 10

TABELA 1

	AM	FM
Faixa de frequências comerciais	535-1605 kHz	88-108 MHz
amplitude da portadora	varia de 0 a 200% da nominal	constante
frequência da portadora	constante	varia de + ou - 75 kHz em torno da frequência central
o nível do sinal de áudio vai variar	a amplitude da portadora	a frequência da portadora
a frequência do sinal de áudio vai variar	a rapidez das variações da amplitude da portadora	a rapidez das variações da frequência da portadora
n.º significativo de bandas laterais produzido	duas — uma superior e uma inferior	de 2 a 16, dependendo da intensidade da modulação
maior frequência de áudio permissível	5000 Hz	15000 Hz
largura de faixa das estações	10 kHz	200 kHz



(acima e abaixo da frequência central), mais 25 kHz de cada lado, para assegurar a ausência de interferências de uma emissora à outra. Nestas condições, a máxima frequência que um sinal de áudio pode ter, para ser transmitido em FM, é de 15 kHz; vê-se agora o porquê da melhor qualidade de som do sistema FM, de relação ao AM: a faixa de frequências de áudio, até 15 kHz, abrange todos os tons médios e boa parte dos agudos, o que garante uma reprodução sonora de boa qualidade.

Nestas condições, podemos calcular também o número máximo de estações de FM, permitido para um certo local. Temos:

FAIXA DE FM — de 88 a 108 MHz
 $108 - 88 = 20 \text{ MHz}$

$20 \text{ MHz} = 20.000 \text{ kHz}$; portanto,
 $20.000 \div 200 = 100$ estações,
 onde 200 kHz é a largura de faixa de cada estação.

Ao longo do nosso artigo, descobriremos que a transmissão por FM tem duas vantagens principais sobre a de AM, que são menor a suscetibilidade a ruídos e interferências e a maior faixa de frequências de áudio que pode ser transmitida; estas duas vantagens proporcionam uma recepção mais «limpa» e de melhor qualidade. Existe, contudo, uma certa desvantagem da transmissão em FM em

relação à AM, que é o alcance. De fato, enquanto a modulação em amplitude dispõe das ondas curtas, que, como vimos, são de grande alcance, a modulação em frequência tem este fator bastante restrito. Como se vê, pela figura 10, a recepção em FM se limita a locais que estão na «linha de visão» da antena transmissora e, devido à curvatura da terra, alcança distâncias de 100 km, apenas.

Passamos por todos os pontos básicos relativos a AM e FM e comparamos estes dois tipos de transmissão. A tabela 1 reúne, resumidamente, tais pontos e comparações, e é bastante útil, no caso de uma consulta rápida.

DESELECTRON TEM OS COMPONENTES QUE O AVANÇO DA SUA INDUSTRIA EXIGE

FAIRCHILD

Fairchild é garantia de qualidade e precisão para os produtos da sua indústria. Deselectron é a garantia permanente de fornecimento semi-condutores Fairchild. Temos tudo isto e muito mais ao seu dispor. Consulte-nos.

DÍODOS (NACIONAL)

- Sinal
- Zeners (até 1 w)
- Retificadores 1 AMP

TTL

- 74/H/L/LS/S
- 9000/9300/9600

CMOS

- 4000 - Série B
- Escala Musical

Ampla capacidade Técnico-Comercial em distribuição (Engenharia e Laboratório de Aplicações).

TRANSISTORES

- Comutação
- Potência
- Darlingtons
- Alta-Tensão
- Faixa-Cidadão (CB)

ECL

- Prescalers de 1 GHz à 250 MHz
- Amplificadores
- VCM e PLL
- Sintetizador CB

LINEARES

- Operacionais
- Amplificadores
- Reguladores
- TBA, TAA, CA'S
- Timers

LSI

- Relógios
- Contadores até 5 Dígitos
- Divisor até 256.184
- DVM

CCD

- Memórias até 16 K - Imager 100x100 - Imager 244x190

OPTO

- Led e Displays nas três cores
- Acopladores Óticos
- Foto-Transistores
- Foto-Emissores

MICRO-PROCESSADORES

- F-8
- MC 6800
- Memórias RAM, ROM e PROM (MOS e Bipol)
- Interfaces
- A/D e D/A - 8 Bits

Consulte-nos solicitando a visita de nossos representantes:

DESELECTRON ELETRÔNICA LTDA

São Paulo: Rua Castro Alves, 403 - Aclimação - Fones: (011) 279-5519
 270-0035

Rio de Janeiro: Eng. José Behar - Rua República do Líbano, 46 -
 Fone: (021) 224-7098

Belo Horizonte: C.S.A. Representações e Comércio Ltda. Av. Augusto
 de Lima, 1.113 - Loja 102 - Galeria Chaves - Fone: (031) 337-6476.

Ribeirão Preto: Sr. Paulo Garde - Rua Monsenhor Siqueira, 352 -
 Fone: (0168) 34-2715.

DISTRIBUIDOR

FAIRCHILD

Deselectron
 desenvolvimento em eletrônica

Agora no Rio de Janeiro

DELTRONIC

Comércio de Equipamentos Eletrônicos Ltda.

Av. Marechal Floriano, 38 — Sobreloja 204

CEP 20.000 — Fone: 243-0045

**O MAIS COMPLETO E VARIADO ESTOQUE
DE CIRCUITOS INTEGRADOS**

C-MOS, TTL, Lineares, Transistores, Diodos, Tiristores e Instrumentos Eletrônicos

COM OS MELHORES PREÇOS DA PRAÇA

FORA DA CAPITAL

Material diverso — pedido mínimo Cr\$ 300,00

Kit's Nova Eletrônica — qualquer valor

CONDIÇÕES

PARA

FORNECIMENTO

FORMA DE PAGAMENTO

Cheque visado pagável no Rio de Janeiro
(enviar Cr\$ 20,00 para despesas de embalagem)

Reembolso aéreo (por telefone ou carta)

Vale Postal (enviar Cr\$ 20,00 para despesas de embalagem)

Não atendemos pelo «Reembolso Postal»

Preços sujeitos a alterações.

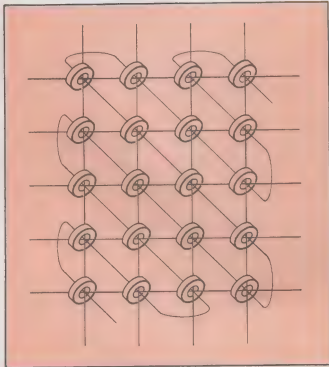
Cópias de características técnicas Cr\$ 10,00 por tipo.

CURSO DE TÉCNICAS DIGITAIS

LIÇÃO 2



Vamos concluir, na primeira parte desta lição, a apresentação do código binário puro, iniciada na lição anterior. Em seguida, complementaremos nossos conhecimentos nessa área, estudando outros tipos de códigos binários, utilizados em sistemas digitais. E, finalmente, veremos como os dados digitais podem ser representados nos circuitos, através de componentes elétricos, eletromecânicos e eletrônicos, dando início à parte de circuitos.



CÓDIGO BINÁRIO PURO (continuação)

Os números binários são também chamados **palavras binárias**, e um número binário de 8 bits é conhecido como **palavra de 8 bits**. É muito frequente, neste caso, o uso da palavra **byte** (pronuncia-se baite) para designar uma palavra de 8 bits (foi de onde extraímos o nome do suplemento byte, da Nova Eletrônica).

A maioria dos circuitos e equipamentos digitais usa palavras de comprimento fixo. Esse «comprimento», que nada mais é, senão o número de bits das palavras, determina o **valor máximo** e a **resolução** com que um número pode ser representado. E o número de bits numa palavra determina a quantidade de estados discretos que podem existir e o valor decimal que pode ser representado.

A fórmula abaixo indica o número de estados que podem ser representados, com um determinado número de bits:

$N = 2^n$, onde N = n.º total de estados e n = n.º de bits na palavra

Por exemplo, com uma palavra de 4 bits, podemos representar um máximo de $N = 2^n = 2^4 = 16$. Isto significa que, empregando 4 posições binárias, podemos criar um total de 16 combinações diferentes de bits, reproduzimos essas combinações na tabela 1, juntamente com os equivalentes decimais.

TABELA 1		
decimal		binário
0		0000
1		0001
2		0010
3		0011
4		0100
5		0101
6		0110
7		0111
8		1000
9		1001
10		1010
11		1011
12		1100
13		1101
14		1110
15		1111

De acordo com a tabela, escrevemos os números de 0 a 15, utilizando o sistema binário. O maior decimal M que pode ser representado por um certo número de bits é calculado pela fórmula $M = 2^n - 1$, ou seja, o número total de estados, menos 1 ($M = 2^4 - 1 = 16 - 1 = 15$).

No caso de 8 bits, teremos:

$$N = 2^8 - 1 = 256 - 1 = 255$$

Se você já sabe o valor decimal máximo (M) que pode ser reproduzido por um número binário, é possível determinar o número de bits (B) que esse número vai possuir, pela seguinte expressão:

$$B = 3,32 \log_{10} M$$

O logaritmo na base 10 é encontrado em tábuas de logaritmos, em régua de cálculos ou calculadora científica. Vejamos um exemplo: considerando que queiramos representar o número 1000 em binário, o número de bits necessário será de

$$B = 3,32 \log_{10} 1000$$

$$B = 3,32 \times 3 = 9,96$$

Como não podemos representar frações de bits, vamos ao número inteiro imediatamente superior mais alto, portanto, serão necessários 10 bits para representar o número 1000 sob a forma binária. Mas, calculando ao contrário, qual será o maior número a ser reproduzido por 10 bits? Lançando mão da expressão já vista, obteremos:

$$M = 2^{10} - 1 = 1024 - 1 = 1023$$

Por último, um pequeno detalhe: para distinguir um número decimal de um binário, usaremos índices: deste modo, para diferenciar 1101 entre mil e cento e um (decimal) e 13 (equivalente decimal do número binário 1101), escreveremos:

$$1101_2 = 13_{10}$$

ou seja, 1101 binário = 13 decimal, e

$$1101_{10} = 10001001101_2$$

isto é, 1101 decimal = 10001001101 binário.

Isto esgota as informações básicas sobre o código binário puro. Vejamos agora outros tipos de codificações binárias.

Decimal codificado em binário

O sistema decimal é fácil de ser usado, porque nos é familiar. Já o sistema binário é menos conveniente, por não estarmos habituados a ele; e difícil olhar para um número binário e dizer, imediatamente, qual é o seu equivalente decimal. Por exemplo, a codificação binária 1011011 representa o número decimal 91, o que leva um pouco de tempo para se perceber ou calcular; no entanto, empregando os métodos ensinados na lição passada, em poucos minutos a conversão é feita.

O tempo gasto nesses cálculos é uma desvantagem, ao se trabalhar com núme-

ros binários, apesar da grande simplificação dos componentes utilizados na construção do circuito. Os engenheiros digitais perceberam logo este problema, e desenvolveram um tipo especial de código binário, mais compatível com o sistema decimal. Pelo fato de tantas máquinas digitais usarem entradas e saídas decimais, este código especial foi bem aceito e é largamente utilizado.

Este código especial de compromisso é chamado de «decimal codificado em binário», em português, mas é conhecido como BCD (Binary Coded Decimal), abreviatura feita com as iniciais de seu nome, em inglês. O BCD combina características do sistema binário e do sistema decimal.

A codificação BCD é um sistema que representa os dígitos decimais de 0 a 9 por meio de um código binário de 4 bits, e usa o sistema padrão 8421, de pesos posicionais, do código binário puro (onde 8, 4, 2, 1 são, respectivamente, as potências de 2: 2^3 , 2^2 , 2^1 e 2^0 , como foi visto na lição n.º 1). A tabela II mostra a e-

TABELA II	
CÓDIGO BCD 8 4 2 1	
DECIMAL	BCD
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

quivalência entre este código e os algarismos decimais de 0 a 9, assim como foi feito com o código binário puro, você pode converter os números BCD em seus correspondentes decimais, pela simples soma dos pesos binários, nos lugares onde estes tiverem o valor 1.

Observe, no entanto, que existem somente dez combinações possíveis no código de 4 bits, que representam justamente os algarismos de 0 a 9. Os números binários de 4 bits, que correspondem aos números decimais de 10 a 15, não são válidos no sistema BCD (esses números são os seguintes: 1010 = 10; 1011 = 11; 1100 = 12; 1101 = 13; 1110 = 14 e 1111 = 15).

Para representar um número decimal em notação BCD, você simplesmente substitui cada algarismo deste número pelo código de 4 bits apropriado. Por exemplo, o número 725, em BCD, será igual a:

0111 0010 0101
(7) (2) (5)

Cada dígito decimal é representado pelo seu equivalente do código 8421; deixa-se um espaço entre cada grupo de 4 bits, para evitar confusões com o sistema binário puro.

Uma grande vantagem do código BCD é o fato de suas dez combinações serem lembradas facilmente. Uma vez que se começa a trabalhar regularmente com números binários, os números BCD serão lembrados tão rápida e automaticamente quanto os números decimais. Por esta razão, com uma simples olhada à representação BCD de um número decimal, seu valor decimal nos virá à cabeça imediatamente.

Apesar de simplificar o relacionamento homem-máquina (isto é, a comunicação do operador com as máquinas digitais), o código BCD é menos eficiente que o código binário puro, pois com o primeiro são gastos mais bits para representar um certo número digital, em relação ao segundo. Vejamos, por exemplo, o número 97, que na forma binária pura é escrito 1100001, e, na forma BCD, se escreve 1001 0111. No primeiro caso, empregamos um total de 7 bits para representar o número 97, enquanto no segundo foram necessários 8 bits.

A ineficiência do sistema BCD neste ponto se faz sentir pelo fato de que, para cada bit, em uma palavra de dado, existe um circuito digital associado, normalmente; esse circuito suplementar, que surge devido ao uso do sistema BCD, vai encarecer os equipamentos digitais, aumentar a complexidade dos mesmos e vai consumir potência adicional. As operações aritméticas com os números BCD são mais demoradas e mais complexas do que as realizadas com números binários puros. Como você deve estar lembrado, com os 4 bits de informação binária, podemos representar um total de $2^4 = 16$ estados diferentes, ou seja, os números decimais de 0 a 15, equivalentes; no sistema BCD, desperdiçamos 6 desses estados (10 a 15), e vem daí a ineficiência do mesmo.

Assim, quando utilizamos o sistema BCD, abandonamos parte da eficiência, para estabelecer uma melhor comunicação entre o equipamento digital e o operador humano.

CÓDIGOS BINÁRIOS ESPECIAIS

Excluindo o sistema binário puro, o sistema de numeração BCD é, de longe, o código digital mais usado. Você encontrará um ou outro, na maioria das aplicações com que irá se deparar. No entanto, existem alguns outros

códigos, que são postos em ação em aplicações especiais. Vejamos alguns deles.

Código Excesso 3 (excesso 3 code): O código de excesso 3 (algumas vezes, abreviado como XS3) não faz uso de pesos, como faziam os códigos já vistos. No excesso 3, cada número de 4 bits e 3 números maior do que seus equivalentes no padrão 8421, desta maneira, para obter o código em excesso 3 de um determinado número decimal, você deve, simplesmente, somar 3 ao mesmo, e daí transformá-lo, usando o código binário 8421 (vide tabela I — lição 2). Tomemos o número 7 como exemplo: para o código excesso 3, o equivalente binário de 7 e o número 10, pois $7 + 3 = 10$, em XS3, portanto, o número 7 é representado como 1010.

Para efetuar a conversão ao contrário, isto é, converter de excesso 3 para decimal, é só escrever o equivalente decimal de cada grupo de 4 bits e subtrair 3 de cada dígito.

O código de excesso 3 foi desenvolvido, principalmente, com vistas a facilitar os cálculos aritméticos com números BCD.

Código Gray: Este código é bastante difundido e também não usa pesos. Conhecido também como código cíclico, de unidade de distância ou reflexivo, o código Gray pode aparecer na forma binária pura ou em BCD. A tabela III ilustra a codificação Gray.

TABELA III

DECIMAL	GRAY	BINÁRIO PURO
0	0000	0000
1	0001	0001
2	0011	0010
3	0010	0011
4	0110	0100
5	0111	0101
6	0101	0110
7	0100	0111
8	1100	1000
9	1101	1001
10	1111	1010
11	1110	1011
12	1010	1100
13	1011	1101
14	1001	1110
15	1000	1111

Assim como acontece com o código binário puro, os dez primeiros números são empregados em operações BCD.

Repare, pela tabela, que há variação de apenas um bit, de um número para o seguinte, na sequência. Mas, você poderá ter uma ideia mais clara sobre o código

Gray, comparando-o com o código 8421, binário puro, que também aparece na tabela III. Considere, por exemplo, o avanço de 7 (0111) para 8 (1000), na coluna do código binário convencional: quando esta mudança ocorre, todos os bits mudam de nível (bits que estavam em «1» passam a «0» e vice-versa). Observe, agora, o avanço de 7 para 8, no código Gray: a conclusão é que só um bit muda de valor, pois o equivalente de 7 é 0100 e o de 8, 1100.

Este código é conhecido, geralmente, como código de minimização de erro, devido à característica de reduzir consideravelmente a possibilidade de ambiguidades dos circuitos eletrônicos, na mudança de um estado para o seguinte. Isto pode ser explicado, pelo fato de que quando os códigos binários são reproduzidos pelos circuitos eletrônicos, existe um intervalo de tempo, finito, para a mudança de estado dos bits (de «0» para «1», e de «1» para «0»). Essas mudanças de estado podem provocar problemas de velocidade e de tempos (timing) e este fator torna-se realidade no código padrão 8421, principalmente, onde muitos bits mudam de estado, quando passamos de uma combinação para a imediatamente posterior.

No entanto, ao utilizarmos o código Gray, os erros de tempos e de velocidade são minimizados em muito, porque só se verifica a mudança de um bit por vez. Este detalhe permite que os circuitos trabalhem a uma velocidade maior, com menor quantidade de erros.

A maior desvantagem do código Gray reside na dificuldade encontrada em empregar-se nos cálculos aritméticos. Ele não pode ser aplicado em operações de soma, subtração ou outros cálculos; assim, para realizar essas operações, o código Gray deve ser convertido, geralmente, em forma binária pura.

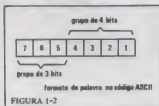
Código ASCII: O código ASCII é um tipo especial de codificação BCD, largamente utilizado em computadores digitais e equipamentos de comunicação de dados. A sigla ASCII é formada pelas iniciais de American Standard Code for Information Interchange, ou seja, Código Padrão Americano para Inter-câmbio de Informações (para os que gostam de siglas, CPAII ou CAPII).

Consiste de um código binário de 7 bits, usado para transferir informações entre computadores e seus periféricos e, também, em comunicação de dados por rádio e linhas telefônicas.

Com um total de 7 bits, podemos representar $2^7 = 128$ estados diferentes ou caracteres, que são usados para representar os números decimais de 0 a 9,

letras do alfabeto (maiúsculas e minúsculas) e mais alguns caracteres especiais, utilizado no controle dos periféricos de computador e circuitos de comunicação. O código ASCII aparece na tabela IV.

Este código, para cada número, letra ou função de controle, é formado por dois grupos de bits, sendo um de 4, e o outro, de 3 bits. A figura 1-2 mostra o



arranjo desses dois grupos e a sequência de numeração. Vê-se que o grupo de 4 bits fica à direita e que o bit 1 é o bit menos significativo, ou LSB (Least Significant Bit, em inglês). Comprove como esses grupos são arranjados em linhas e colunas, na tabela IV.

Para determinar o código ASCII referente a uma determinada letra ou operação de controle, deve-se localizar, primeiramente, este item na tabela; depois, utilizando os códigos de 3 a 4 bits, associados com as linhas e as colunas correspondentes, monta-se o código resultante. Por exemplo, o código ASCII para a letra L é 1001100, e está localizado na coluna 4, linha 12 da tabela IV. O grupo de 3 bits, mais significativo, é 100, enquanto o grupo menos significativo, o de 4 bits, é 1100.

Existem duas versões especiais do código ASCII, de 6 e de 8 bits. E, além disso, a IBM emprega um outro código de 8 bits, chamado «código de intercâmbio de decimais codificados em binário, estendido», em inglês, Extended Binary Coded Decimal Interchange Code (EBCDIC). É usado nos periféricos e operações de comunicação de dados.

Testes

- Qual é o maior número decimal que pode ser representado com 5 bits?
- Quanto estados discretos podem ser representados com 7 bits?
- Quanto bits devem ser usados para representar o número 235 na forma binária?
- O código BCD é melhor que o código binário porque:

- utiliza menor quantidade de bits
- é mais compatível com o sistema numérico decimal

	COLUNA	0	1	2	3	4	5	6	7	
LINHA	BITS 4321	765	000	001	010	011	100	101	110	111
0	0000		NUL	DLE	SP	0	@	P	\	p
1	0001		SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
2	0010		STX	DC2	"	2	B	R	b	r
3	0011		ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
4	0100		EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
5	0101		ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
6	0110		ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
7	0111		BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
8	1000		BS	CAN	(	8	H	X	h	x
9	1001		HT	EM	)	9	I	Y	i	y
10	1010		LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
11	1011		VT	ESC	+	;	K	[	k	{
12	1100		FF	FS	,	<	L	\	l	;
13	1101		CR	GS	-	=	M	]	m	}
14	1110		SO	RS	.	>	N	^	n	~
15	1111		SI	US	/	?	O	_	o	DEL

Eslarecimentos das funções especiais de controle das colunas 0, 1, 2 e 7

NUL	nulo (null)	DC1	controle de dispositivo n.º 1 (device control 1)
SOH	início de cabeçalho (start of heading)	DC2	controle de dispositivo n.º 2 (device control 2)
STX	início de texto (start of text)	DC3	controle de dispositivo n.º 3 (device control 3)
ETX	fim de texto (end of text)	DC4	controle de dispositivo n.º 4 (device control 4)
EOT	fim de transmissão (end of transmission)	NAK	ciente de negativo (negative acknowledge)
ENQ	requisição (enquiry)	SYN	inutilização síncrona (synchronous idle)
ACK	ciente (acknowledge)	ETB	fim de bloco de transmissão (end of transmission block)
BEL	campanha-sinal audível (bell-audible signal)	CAN	cancelamento (cancel)
BS	volta uma posição (backspace)	EM	fim de suporte (end of medium)
HT	tabulação horizontal (horizontal tabulation)	SUB	substituição (substitute)
LF	mudança de linha (line feed)	ESC	escape
VT	tabulação vertical (vertical tabulation)	FS	separador de arquivo (file separator)
FF	alimentação de formulário (form feed)	GS	separador de grupo (group separator)
CR	retorno de carro (carriage return)	RS	separador de registro (record separator)
SO	desliga caixa alta (ou letras maiúsculas) (shift out)	US	separador de unidade (unit separator)
SI	liga caixa alta (shift in)	DEL	apaga (delete)
SP	espaço-branco (space)		
DLE	escape de linha de dados (data link escape)		

- c. e mais adaptável a cálculos aritméticos
d. existem várias formas de codificação disponíveis

8) Converta os seguintes números BCD em números decimais:
a. 1001 0110 0010
b. 0111 0001 0100 0011
c. 1010 1001 1000
d. 1000 0000 0101

9) Converta os seguintes números decimais para BCD 8421:
a. 1049
b. 267
c. 835

10) Qual é o melhor código para minimizar os erros causados pelos circuitos eletrônicos?
a. excesso 3
b. BCD 8421
c. binário puro
d. Gray

11) Qual é o melhor código para operações aritméticas?
a. Gray
b. 8421
c. Excesso 3
d. ASCII

12) Converta o seguinte código, escrito em excesso 3 BCD, para decimal:
1100 0111 0100 0110

13) O código ASCII é utilizado principalmente em _____.

14) Qual o código ASCII para a letra f (minúscula)?

Respostas:

- 14) 1100110
13) computadores, comunicações, dados
12) 19413
11) c. excesso 3
10) d. Gray
9) a. 1001 0001 0000 0010
b. 0010 0110 0111
c. código inválido (1010)
d. 805
8) a. 962
b. 7143
c. código inválido (1010)
d. decimal
7) b. é mais compatível com o sistema
6) 235 = 11101011; portanto, B bits
5) 27 = 128
4) 1111 = 31

REPRESENTAÇÃO DE DADOS

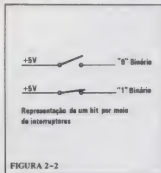
Agora que você já entendeu a razão

pela qual utilizamos o sistema binário e está familiarizado com alguns códigos binários empregados em equipamentos digitais, você está pronto para entender os circuitos que vão trabalhar com esses números binários.

É relativamente simples representar um número binário, com vários tipos de componentes. Para que um certo componente possa representar um determinado bit, numa palavra binária, ele deve ser capaz de assumir dois estados diferentes: um desses estados vai ser o equivalente ao «0» binário e, o outro, ao «1», binário.

Componentes eletromecânicos

Interruptores e relés são ideais para representar dados binários. Um interruptor ou um contato de relé, fechados, podem representar o «1» binário, enquanto o mesmo interruptor ou contato, abertos, valem como o «0» binário (fig. 2-2). É



claro que essas representações podem ser invertidas. Isto é, «fechado» = «0» e «aberto» = «1».

Os interruptores e relés ainda são vistos, com frequência, em sistemas digitais, ou em partes de equipamentos digitais, geralmente em locais onde se necessita de condições binárias estáticas ou onde se tolera baixas velocidades de operação (pois os interruptores e os relés são muito lentos, comparados aos outros tipos de componentes).

Válvulas

Os primeiros equipamentos digitais, tais como computadores e equipamentos de testes, usavam relés para representar os números binários. Mas, os relés foram logo substituídos pelas válvulas eletrônicas, em muitas aplicações. Nesses casos, cada bit era representado por uma válvula, que, se estivesse conduzindo, representaria um dos estados binários, e, se estivesse cortada (isto é, sem conduzindo), nela estaria presente o outro estado binário.

As válvulas trabalhavam muito bem nas aplicações digitais, pois alcançavam velocidades bem maiores que os relés. No entanto, em razão do seu tamanho, grande consumo e limitação de velocidade, foram substituídas pelos componentes de estado sólido (dispositivos semicondutores).

Transistores

Hoje em dia, os transistores são os componentes mais comumente vistos na representação de dados binários em equipamentos digitais. O transistor é capaz de assumir prontamente dois estados diferentes: condução e corte. Quando está cortado, ele é praticamente um circuito aberto; por outro lado, quando conduz, atua como uma resistência muito baixa e simula, com precisão razoável, um interruptor fechado.

A maioria dos modernos circuitos digitais utiliza os transistores de chaveamento (switching transistors, em inglês) bipolares, para a representação de dados. Este tipo de transistor é utilizado em sistemas digitais por ser mais rápido que os transistores normais, usados em amplificação, por exemplo.

Os transistores bipolares são encontrados também em aplicações onde é essencial uma alta velocidade de operação.

Tanto componentes discretos (transistores, diodos, etc.), como circuitos integrados, são aplicados em sistemas digitais. O transistor MOS de efeito de campo (ou MOSFET) é bastante utilizado como interruptor de dois estados, para representar dados binários (veja a série «Conversando sobre Transistores de Efeito de Campo», nos números 2, 3 e 4 de Nova Eletrônica). Tal tipo de transistor é o elemento principal em circuitos integrados conhecidos como MOS e CMOS.

Toróides magnéticos

Uma outra forma de representar um dado binário é através de um toróide magnético. Ele é uma pequena peça de material magnético, em forma de anel, com um diâmetro de 2,5 milímetros, aproximadamente. Pelo centro do anel pode-se passar um fio elétrico, por onde circula uma corrente; o sentido da corrente no fio vai determinar o sentido de magnetização do anel (veja fig. 3-2). Um dos sentidos de magnetização vale como o nível «0» e o outro, como o nível «1». O material magnético do toróide é confeccionado de tal maneira a reter a magnetização, mesmo após não haver mais corrente passando pelo fio. Isto significa que o toróide pode armazenar um bit de dados binários; isto é, ele se «lembra» em que sentido foi magnetiza-



FIGURA 3-2

do. Assim, pode-se «recolher» a informação que ele guarda a qualquer momento.

Esses toróides, ou anéis, são os principais meios de armazenamento de dados em muitos computadores (ou seja, formam as memórias desses computadores).

NÍVEIS LÓGICOS

Como vimos, o elemento básico para se representar um bit de dados é o interruptor, seja ele mecânico (interruptor), eletromecânico (relé), eletrônico (transistor) ou magnético (toróide), devido à sua natureza «liga-desliga».

A relação exata entre o estado do interruptor (ligado ou desligado) e o bit representado por ele («0» ou «1») é arbitrária. Isto significa que, nos circuitos eletrônicos digitais, não nos interessa muito saber em que estado binário os transistores estão conduzindo ou estão cortados. O estado «0» ou «1» dos bits é dado por níveis de tensão, que são controlados pelos interruptores (no caso, transistores). Por exemplo, um «0» binário pode ser equivalente a zero volts ou «terra»; um «1» binário pode ser simbolizado por 5 volts positivos. Dependendo do equipamento, de sua fonte, do circuito utilizado e da aplicação a que se destina, é possível lançar mão de qualquer nível de tensão, praticamente.



FIGURA 4-2

A fig. 4-2 mostra duas maneiras de usar um transistor bipolar para produzir dois níveis distintos de tensão: na fig. 4-2A, o transistor está ligado como um interruptor «shunt», isto é, está em paralelo com a saída. Enquanto o transistor não conduz, a tensão de saída é de 5 volts, medida nos terminais do resistor de coletor R_c . Ao contrário, quando está conduzindo, o transistor atua como um resistor de valor muito baixo, quase como um curto-circuito (nessas condições, a saída é levemente positiva, aproximadamente igual a zero volts ou «terra»).

O chaveamento do transistor é controlado, evidentemente, pela aplicação do sinal apropriado em sua base. Consequentemente, com os transistores atuais, tempos de chaveamento da ordem de nanossegundos, ou seja, da ordem de 10^{-9} segundos (chaveamento do transistor = passagem de um estado a outro).

Na fig. 4-2B, o transistor está conectado como um interruptor série. Quando o transistor é mantido no corte, sua saída é zero volts ou «terra»; tensão medida nos terminais de R_c ; por outro lado, enquanto está conduzindo, o transistor age como uma resistência muito baixa, e liga a fonte de 5 volts a saída. Da mesma forma que no caso anterior, a operação do transistor é controlada pela aplicação de

um sinal apropriado à sua base. Estes dois tipos de interruptores podem ser encontrados nos circuitos digitais.

Lógica positiva e lógica negativa

Existem, basicamente, dois tipos de representação para os níveis lógicos: quando o mais positivo dos dois níveis de tensão é designado para ser o estado binário «1», dizemos que estamos trabalhando com a lógica positiva; e, quando o nível negativo, ou menos positivo, de tensão é designado para ser o estado binário «1», estamos lidando com a lógica negativa.

Indicamos, mais abaixo, alguns exemplos de lógicas positivas e negativas; o que queremos deixar bem claro é que a designação de lógica para os circuitos é puramente arbitrária, isto é, deve ser escolhida pelo projetista, na ocasião do desenvolvimento do projeto.

Lógica positiva	Lógica negativa
«0» binário = 0,2 V	«0» binário = 3,2 V
«1» binário = 3,4 V	«1» binário = 0,2 V
«0» binário = -6 V	«0» binário = 0 V
«1» binário = 0 V	«1» binário = -6 V
«0» binário = 1 V	«0» binário = 15 V
«1» binário = 15 V	«1» binário = 4 V

Representação dos dados em série e em paralelo

Existem duas formas básicas de se transmitir números digitais: em série ou em paralelo. No método seriado, de manipulação de dados, cada bit da palavra binária ou número é processado em série, ou seja, um de cada vez. Num sistema paralelo, todos os bits de uma palavra ou número são processados simultaneamente.

Dados seriados: A fig. 5-2 ilustra o caso de um número binário representado no formato de dados seriados. O número binário aparece como uma série de níveis de tensão, representados «uns» e «zeros» binários. Essas mudanças de níveis de tensão ocorrem num determinado ponto de um circuito ou numa linha.

Cada bit da palavra ou número possui um intervalo de tempo bem específico; no nosso exemplo, o intervalo de tempo designado para cada bit é de um milissegundo.

O bit mais significativo (MSB) é o que fica à extrema esquerda, e o que aparece primeiro, pois estamos considerando o aumento de tempo da esquerda para a direita. A nossa palavra binária, neste exemplo, tem 8 bits e, portanto, são necessários 8 milissegundos para sua transmissão ($1 \text{ ms} \times 8 = 8 \text{ ms}$). Repare.

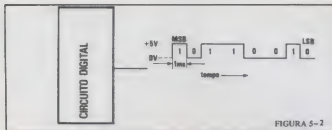


FIGURA 5-2

também, que estamos empregando lógica positiva.

O número ou palavra pode ser determinado ao se observar o ponto específico ou a linha de transmissão, onde o mesmo está presente. Neste exemplo, o número é igual a 10110010, que é o equivalente binário de 178 decimal.

A principal vantagem de se «serializar» os dados binários é evidente pelo fato de que este processo precisa de uma única linha ou canal para transmitir os dados de um local para outro. Além disso, como cada um dos bits ocorre em um espaço de tempo diferente dos outros bits, na linha única, precisamos de um circuito digital, apenas, para processar esse dado.

Por essas razões, a representação serial de dados é a mais simples e econômica; sua principal desvantagem, entretanto, reside nos tempos necessários para a transmissão e processamento dos dados, que são elevados, pois os bits aparecem um depois do outro. Apesar dessa desvantagem, a representação serial de dados é altamente difundida, por sua grande economia e simplicidade.

Dados paralelos: O outro método de representação, transmissão e processamento de dados binários é chamado de paralelo. Isto porque todos os bits da palavra binária ou número são transmitidos ou processados simultaneamente, neste sistema. Por

isso, necessitamos de uma linha ou canal para cada bit da palavra, na sua transmissão de um ponto para outro. Observe a fig. 6-2, a palavra digital, de 8 bits, 10110010, está disponível na forma de níveis de tensão, em oito linhas distintas de saída.

Como todos os bits da palavra aparecem ao mesmo tempo, os circuitos digitais devem permitir o processamento e a manipulação de todos os bits da palavra, simultaneamente. A transmissão e o processamento de dados paralelos são, portanto, mais complexos e dispendiosos do que aqueles feitos pelo processo serial. No entanto, a vantagem evidente do processo paralelo é a sua velocidade: todos os bits são processados ao mesmo tempo e concluí-se, portanto, que o tempo necessário para a manipulação dos dados é bastante curto. As técnicas digitais paralelas são preferidas em aplicações que exigem altas velocidades de processamento.

CIRCUITOS LÓGICOS

O transistor é sempre o componente mais usado para se representar dados binários e se construir equipamentos modernos. Esse componente é combinado com outros, para dar origem a circuitos digitais. Os circuitos digitais, ou lógicos, são utilizados para processar, ou seja, para manipular informações sob a forma binária, conforme já vimos. Em nosso programa ao longo do curso, a ênfase especial será dada aos circuitos lógicos digitais e à maneira como são projetados e usados na prática. Vamos, então, a eles.

Existem dois tipos principais de circuitos lógicos básicos, que são os de **decisão** e os de **memória**. Esses dois tipos de circuitos se assemelham, em certos pontos, a algumas características do ser humano: nossa capacidade de pensar requer, logicamente, a capacidade de tomar decisões, baseada em informações recebidas, e na possibilidade de lembrar fatos. E isto também é verdade para os circuitos e equipamentos digitais: circuitos lógicos aceitam dados binários na

entrada e, baseados nessas informações, geram sinais binários na saída, que representam os resultados de um certo poder de decisão, atribuído a esses circuitos.

Os circuitos de decisão são chamados de **portas** (gates, em inglês); tais circuitos têm duas ou mais entradas e uma só saída, e tanto as entradas como a saída trabalham com sinais binários.

Essas portas podem ser agrupadas de várias maneiras, para formar circuitos lógicos que podem resolver funções de decisão bastante complexas.

Os circuitos de memória armazenam dados binários; denominados, geralmente «flip-flops», esses circuitos «lembram», cada um deles, um único bit de dado. Os «flip-flops» são reunidos para formar uma classe de circuitos lógicos conhecidos como **circuitos sequenciais**, que guardam, contam e deslocam dados binários.

Todo equipamento digital é composto por «flip-flops» e portas, que constituem circuitos lógicos sequenciais e de combinação funcional.

Os circuitos funcionais realizam as operações necessárias para a execução das funções. As lições seguintes do nosso curso são dedicadas ao projeto detalhado e à aplicação de tais circuitos.

Antes de finalizar esta lição, queremos frisar que os componentes fundamentais utilizados em circuitos digitais são semicondutores, tais como transistores e díodos, combinados com resistores, capacitores e outros componentes eletrônicos, para formar os circuitos que realizarão as várias funções lógicas. Os primeiros circuitos digitais eram compostos por componentes discretos, ou seja componentes individuais interligados; hoje, a grande maioria da lógica digital é realizada por circuitos integrados. Os CIs, como são também conhecidos, não passam de semicondutores microminiaturizados, formando circuitos lógicos complexos, em um só invólucro.

Testes:

15) — O componente básico para representar um dígito binário é um _____.

16) — Os dois tipos de transistores usados em circuitos digitais são o _____ e o _____.

17) — Indique, nos dois casos abaixo, se estamos trabalhando com lógica positiva ou negativa:

a. «0» binário = 3

b. «1» binário = -3

c. «0» binário = 0,8

d. «1» binário = 1,8

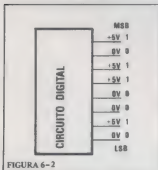


FIGURA 6-2

18) — A transmissão seriada de dados é mais rápida que a paralela
a. verdadeiro
b. falso

19) — Os seguintes níveis de tensão aparecem em 6 linhas de dado, paralelas, designadas de A a F: A = 5 V, B = 5 V, C = 0 V, D = 5 V, E = 0 V, F = 5 V; utilizando lógica positiva e assumindo que o bit A é o menos significativo (LSB), qual o número decimal equivalente?

20) Portas e «flip-flops» são combinações para formar circuitos lógicos.
_____ e de _____

Respostas:

20) — as combinações binárias
a) = 101011
b) = 101101
c) = 101110
d) = 101101
e) = 101110
f) = 101101
g) = 101101
h) = 101101
i) = 101101
j) = 101101
k) = 101101
l) = 101101
m) = 101101
n) = 101101
o) = 101101
p) = 101101
q) = 101101
r) = 101101
s) = 101101
t) = 101101
u) = 101101
v) = 101101
w) = 101101
x) = 101101
y) = 101101
z) = 101101
aa) = 101101
ab) = 101101
ac) = 101101
ad) = 101101
ae) = 101101
af) = 101101
ag) = 101101
ah) = 101101
ai) = 101101
aj) = 101101
ak) = 101101
al) = 101101
am) = 101101
an) = 101101
ao) = 101101
ap) = 101101
aq) = 101101
ar) = 101101
as) = 101101
at) = 101101
au) = 101101
av) = 101101
aw) = 101101
ax) = 101101
ay) = 101101
az) = 101101
ba) = 101101
bb) = 101101
bc) = 101101
bd) = 101101
be) = 101101
bf) = 101101
bg) = 101101
bh) = 101101
bi) = 101101
bj) = 101101
bk) = 101101
bl) = 101101
bm) = 101101
bn) = 101101
bo) = 101101
bp) = 101101
bq) = 101101
br) = 101101
bs) = 101101
bt) = 101101
bu) = 101101
bv) = 101101
bw) = 101101
bx) = 101101
by) = 101101
bz) = 101101
ca) = 101101
cb) = 101101
cc) = 101101
cd) = 101101
ce) = 101101
cf) = 101101
cg) = 101101
ch) = 101101
ci) = 101101
cj) = 101101
ck) = 101101
cl) = 101101
cm) = 101101
cn) = 101101
co) = 101101
cp) = 101101
cq) = 101101
cr) = 101101
cs) = 101101
ct) = 101101
cu) = 101101
cv) = 101101
cw) = 101101
cx) = 101101
cy) = 101101
cz) = 101101
da) = 101101
db) = 101101
dc) = 101101
dd) = 101101
de) = 101101
df) = 101101
dg) = 101101
dh) = 101101
di) = 101101
dj) = 101101
dk) = 101101
dl) = 101101
dm) = 101101
dn) = 101101
do) = 101101
dp) = 101101
dq) = 101101
dr) = 101101
ds) = 101101
dt) = 101101
du) = 101101
dv) = 101101
dw) = 101101
dx) = 101101
dy) = 101101
dz) = 101101
ea) = 101101
eb) = 101101
ec) = 101101
ed) = 101101
ee) = 101101
ef) = 101101
eg) = 101101
eh) = 101101
ei) = 101101
ej) = 101101
ek) = 101101
el) = 101101
em) = 101101
en) = 101101
eo) = 101101
ep) = 101101
eq) = 101101
er) = 101101
es) = 101101
et) = 101101
eu) = 101101
ev) = 101101
ew) = 101101
ex) = 101101
ey) = 101101
ez) = 101101
fa) = 101101
fb) = 101101
fc) = 101101
fd) = 101101
fe) = 101101
ff) = 101101
fg) = 101101
fh) = 101101
fi) = 101101
fj) = 101101
fk) = 101101
fl) = 101101
fm) = 101101
fn) = 101101
fo) = 101101
fp) = 101101
fq) = 101101
fr) = 101101
fs) = 101101
ft) = 101101
fu) = 101101
fv) = 101101
fw) = 101101
fx) = 101101
fy) = 101101
fz) = 101101
ga) = 101101
gb) = 101101
gc) = 101101
gd) = 101101
ge) = 101101
gf) = 101101
gg) = 101101
gh) = 101101
gi) = 101101
gj) = 101101
gk) = 101101
gl) = 101101
gm) = 101101
gn) = 101101
go) = 101101
gp) = 101101
gq) = 101101
gr) = 101101
gs) = 101101
gt) = 101101
gu) = 101101
gv) = 101101
gw) = 101101
gx) = 101101
gy) = 101101
gz) = 101101
ha) = 101101
hb) = 101101
hc) = 101101
hd) = 101101
he) = 101101
hf) = 101101
hg) = 101101
hh) = 101101
hi) = 101101
hj) = 101101
hk) = 101101
hl) = 101101
hm) = 101101
hn) = 101101
ho) = 101101
hp) = 101101
hq) = 101101
hr) = 101101
hs) = 101101
ht) = 101101
hu) = 101101
hv) = 101101
hw) = 101101
hx) = 101101
hy) = 101101
hz) = 101101
ia) = 101101
ib) = 101101
ic) = 101101
id) = 101101
ie) = 101101
if) = 101101
ig) = 101101
ih) = 101101
ii) = 101101
ij) = 101101
ik) = 101101
il) = 101101
im) = 101101
in) = 101101
io) = 101101
ip) = 101101
iq) = 101101
ir) = 101101
is) = 101101
it) = 101101
iu) = 101101
iv) = 101101
iw) = 101101
ix) = 101101
iy) = 101101
iz) = 101101
ja) = 101101
jb) = 101101
jc) = 101101
jd) = 101101
je) = 101101
jf) = 101101
jg) = 101101
jh) = 101101
ji) = 101101
jj) = 101101
jk) = 101101
jl) = 101101
jm) = 101101
jn) = 101101
jo) = 101101
jp) = 101101
jq) = 101101
jr) = 101101
js) = 101101
jt) = 101101
ju) = 101101
jv) = 101101
jw) = 101101
jx) = 101101
jy) = 101101
jz) = 101101
ka) = 101101
kb) = 101101
kc) = 101101
kd) = 101101
ke) = 101101
kf) = 101101
kg) = 101101
kh) = 101101
ki) = 101101
kj) = 101101
kk) = 101101
kl) = 101101
km) = 101101
kn) = 101101
ko) = 101101
kp) = 101101
kq) = 101101
kr) = 101101
ks) = 101101
kt) = 101101
ku) = 101101
kv) = 101101
kw) = 101101
kx) = 101101
ky) = 101101
kz) = 101101
la) = 101101
lb) = 101101
lc) = 101101
ld) = 101101
le) = 101101
lf) = 101101
lg) = 101101
lh) = 101101
li) = 101101
lj) = 101101
lk) = 101101
ll) = 101101
lm) = 101101
ln) = 101101
lo) = 101101
lp) = 101101
lq) = 101101
lr) = 101101
ls) = 101101
lt) = 101101
lu) = 101101
lv) = 101101
lw) = 101101
lx) = 101101
ly) = 101101
lz) = 101101
ma) = 101101
mb) = 101101
mc) = 101101
md) = 101101
me) = 101101
mf) = 101101
mg) = 101101
mh) = 101101
mi) = 101101
mj) = 101101
mk) = 101101
ml) = 101101
mm) = 101101
mn) = 101101
mo) = 101101
mp) = 101101
mq) = 101101
mr) = 101101
ms) = 101101
mt) = 101101
mu) = 101101
mv) = 101101
mw) = 101101
mx) = 101101
my) = 101101
mz) = 101101
na) = 101101
nb) = 101101
nc) = 101101
nd) = 101101
ne) = 101101
nf) = 101101
ng) = 101101
nh) = 101101
ni) = 101101
nj) = 101101
nk) = 101101
nl) = 101101
nm) = 101101
nn) = 101101
no) = 101101
np) = 101101
nq) = 101101
nr) = 101101
ns) = 101101
nt) = 101101
nu) = 101101
nv) = 101101
nw) = 101101
nx) = 101101
ny) = 101101
nz) = 101101
oa) = 101101
ob) = 101101
oc) = 101101
od) = 101101
oe) = 101101
of) = 101101
og) = 101101
oh) = 101101
oi) = 101101
oj) = 101101
ok) = 101101
ol) = 101101
om) = 101101
on) = 101101
oo) = 101101
op) = 101101
oq) = 101101
or) = 101101
os) = 101101
ot) = 101101
ou) = 101101
ov) = 101101
ow) = 101101
ox) = 101101
oy) = 101101
oz) = 101101
pa) = 101101
pb) = 101101
pc) = 101101
pd) = 101101
pe) = 101101
pf) = 101101
pg) = 101101
ph) = 101101
pi) = 101101
pj) = 101101
pk) = 101101
pl) = 101101
pm) = 101101
pn) = 101101
po) = 101101
pp) = 101101
pq) = 101101
pr) = 101101
ps) = 101101
pt) = 101101
pu) = 101101
pv) = 101101
pw) = 101101
px) = 101101
py) = 101101
pz) = 101101
qa) = 101101
qb) = 101101
qc) = 101101
qd) = 101101
qe) = 101101
qf) = 101101
qg) = 101101
qh) = 101101
qi) = 101101
qj) = 101101
qk) = 101101
ql) = 101101
qm) = 101101
qn) = 101101
qo) = 101101
qp) = 101101
qq) = 101101
qr) = 101101
qs) = 101101
qt) = 101101
qu) = 101101
qv) = 101101
qw) = 101101
qx) = 101101
qy) = 101101
qz) = 101101
ra) = 101101
rb) = 101101
rc) = 101101
rd) = 101101
re) = 101101
rf) = 101101
rg) = 101101
rh) = 101101
ri) = 101101
rj) = 101101
rk) = 101101
rl) = 101101
rm) = 101101
rn) = 101101
ro) = 101101
rp) = 101101
rq) = 101101
rr) = 101101
rs) = 101101
rt) = 101101
ru) = 101101
rv) = 101101
rw) = 101101
rx) = 101101
ry) = 101101
rz) = 101101
sa) = 101101
sb) = 101101
sc) = 101101
sd) = 101101
se) = 101101
sf) = 101101
sg) = 101101
sh) = 101101
si) = 101101
sj) = 101101
sk) = 101101
sl) = 101101
sm) = 101101
sn) = 101101
so) = 101101
sp) = 101101
sq) = 101101
sr) = 101101
ss) = 101101
st) = 101101
su) = 101101
sv) = 101101
sw) = 101101
sx) = 101101
sy) = 101101
sz) = 101101
ta) = 101101
tb) = 101101
tc) = 101101
td) = 101101
te) = 101101
tf) = 101101
tg) = 101101
th) = 101101
ti) = 101101
tj) = 101101
tk) = 101101
tl) = 101101
tm) = 101101
tn) = 101101
to) = 101101
tp) = 101101
tq) = 101101
tr) = 101101
ts) = 101101
tt) = 101101
tu) = 101101
tv) = 101101
tw) = 101101
tx) = 101101
ty) = 101101
tz) = 101101
ua) = 101101
ub) = 101101
uc) = 101101
ud) = 101101
ue) = 101101
uf) = 101101
ug) = 101101
uh) = 101101
ui) = 101101
uj) = 101101
uk) = 101101
ul) = 101101
um) = 101101
un) = 101101
uo) = 101101
up) = 101101
uq) = 101101
ur) = 101101
us) = 101101
ut) = 101101
uu) = 101101
uv) = 101101
uw) = 101101
ux) = 101101
uy) = 101101
uz) = 101101
va) = 101101
vb) = 101101
vc) = 101101
vd) = 101101
ve) = 101101
vf) = 101101
vg) = 101101
vh) = 101101
vi) = 101101
vj) = 101101
vk) = 101101
vl) = 101101
vm) = 101101
vn) = 101101
vo) = 101101
vp) = 101101
vq) = 101101
vr) = 101101
vs) = 101101
vt) = 101101
vu) = 101101
vv) = 101101
vw) = 101101
vx) = 101101
vy) = 101101
vz) = 101101
wa) = 101101
wb) = 101101
wc) = 101101
wd) = 101101
we) = 101101
wf) = 101101
wg) = 101101
wh) = 101101
wi) = 101101
wj) = 101101
wk) = 101101
wl) = 101101
wm) = 101101
wn) = 101101
wo) = 101101
wp) = 101101
wq) = 101101
wr) = 101101
ws) = 101101
wt) = 101101
wu) = 101101
wv) = 101101
ww) = 101101
wx) = 101101
wy) = 101101
wz) = 101101
xa) = 101101
xb) = 101101
xc) = 101101
xd) = 101101
xe) = 101101
xf) = 101101
xg) = 101101
xh) = 101101
xi) = 101101
xj) = 101101
xk) = 101101
xl) = 101101
xm) = 101101
xn) = 101101
xo) = 101101
xp) = 101101
xq) = 101101
xr) = 101101
xs) = 101101
xt) = 101101
xu) = 101101
xv) = 101101
xw) = 101101
xx) = 101101
xy) = 101101
xz) = 101101
ya) = 101101
yb) = 101101
yc) = 101101
yd) = 101101
ye) = 101101
yf) = 101101
yg) = 101101
yh) = 101101
yi) = 101101
yj) = 101101
yk) = 101101
yl) = 101101
ym) = 101101
yn) = 101101
yo) = 101101
yp) = 101101
yq) = 101101
yr) = 101101
ys) = 101101
yt) = 101101
yu) = 101101
yv) = 101101
yw) = 101101
yx) = 101101
yy) = 101101
yz) = 101101
za) = 101101
zb) = 101101
zc) = 101101
zd) = 101101
ze) = 101101
zf) = 101101
zg) = 101101
zh) = 101101
zi) = 101101
zj) = 101101
zk) = 101101
zl) = 101101
zm) = 101101
zn) = 101101
zo) = 101101
zp) = 101101
zq) = 101101
zr) = 101101
zs) = 101101
zt) = 101101
zu) = 101101
zv) = 101101
zw) = 101101
zx) = 101101
zy) = 101101
zz) = 101101

RESUMO GERAL DAS LIÇÕES 1 e 2

1) — Os dois tipos básicos de circuitos e sinais eletrônicos são os analógicos e os digitais.

2) — Sinais analógicos podem ser em CC ou CA e variam de forma suave (discreta) ou contínua.

3) — Sinais analógicos são processados por circuitos analógicos ou lineares.

4) Sinais digitais são tensões ou correntes que variam em degraus discretos ou incrementos.

5) — A maioria dos sinais digitais são de natureza binária, isto é, tem dois estados (ou degraus, ou níveis).

6) — Sinais digitais são processados por circuitos lógicos digitais.

7) — As técnicas digitais são utilizadas em todas as áreas da eletrônica, praticamente.

8) — A grande utilização de circuitos digitais é devido ao reconhecimento de suas vantagens e do desenvolvimento e disponibilidade de circuitos integrados digitais de baixo custo.

9) — As técnicas digitais foram aperfeiçoadas pela indústria dos computadores.

10) — As técnicas digitais oferecem várias vantagens sobre os métodos analógicos, incluindo maior precisão, maior faixa dinâmica, maior estabilidade, conveniência, automação e, em muitas aplicações, menor custo e menor consumo.

11) O sistema decimal tem base dez, porque emprega 10 dígitos (de 0 a 9) para representar quantidades.

12) — O sistema binário tem base 2, porque utiliza somente 2 bits (0 e 1) para representar quantidades.

13) — O sistema decimal e o sistema binário são sistemas posicionais, isto é, a posição de um dígito, em um número, indica seu valor (ou peso) na determinação do valor deste número.

14) — Os pesos do sistema binário são 1, 2, 4, 8, 16, 32, etc.

15) — Para determinar o valor decimal de um número binário, deve-se somar os pesos das posições em que aparece o «1» binário.

16) — O número de bits (n) num número binário ou palavra determina a quantidade máxima N que pode ser representada: $N = 2^n - 1$.

17) — O número de bits (B) necessário para representar a quantidade N é determinada pela expressão $B = 3,32 \log_{10} N$.

18) — O sistema numérico binário é utilizado para codificar quantidades ou outras informações.

19) — O sistema «decimal codificado em binário» (BCD) é um sistema de compromisso, que melhora a flexibilidade de comunicação entre o homem e a máquina. É baseado nos sistemas binário e decimal.

20) — Na codificação BCD, cada dígito decimal (algarismo) é representado por um código binário de 4 bits.

21) — Existem vários códigos BCD, cada um exibindo uma vantagem ou servindo a uma função específica. Entre eles, temos o código posicional 8421 e o código não posicional «excesso 3».

22) — O código Gray é usado quando é preciso reduzir ao mínimo a possibilidade de erro. Quando, na sequência deste código, passamos a um número para o seguinte, só há uma mudança de um único bit.

23) — O código ASCII é uma codificação especial de 7 bits, empregado em

comunicação de dados e periféricos de computador. É capaz de representar quantidades, e ainda, letras e funções especiais.

24) — O transistor representa a forma mais comum de simular dados binários. Emprega-se tanto o tipo bipolar como o MOSFET.

25) — Qualquer interruptor, seja eletrônico, eletromecânico ou mecânico pode ser usado para representar um número binário.

26) — Números binários aparecem como níveis de tensão, em equipamentos digitais. Um dos níveis de tensão é designado como o «1» binário e o outro, como o «0» binário.

27) — A lógica positiva é aquela em que o «1» binário corresponde à mais positiva das duas tensões. A lógica negativa, ao contrário, designa o «1» binário como a mais negativa das tensões.

28) — A transmissão seriada de dados necessita uma única linha e um só circuito, já que manipula um bit de dado por vez. Cada bit de uma palavra é transmitido sequencialmente. O processamento seriado é o método mais simples, barato e menos complexo, contudo, é mais lento, por ser de natureza sequencial.

29) — Na transmissão ou processamento paralelo, todos os bits de uma palavra são tratados de uma só vez. Isto favorece a velocidade, mas é preciso um circuito para cada bit, o que aumenta o custo e a complexidade deste processo.

30) — Os dois tipos básicos de circuitos lógicos são as portas (gates) e os «flip-flops», que têm a função de tomada de decisão e de memória, respectivamente. Esses elementos básicos são agrupados para formar circuitos de combinação e circuitos sequenciais, que são a parte funcional de qualquer equipamento digital.

EXAME — LIÇÕES 1 e 2

1) Uma tensão CC constante é
a. um sinal analógico
b. um sinal digital
c. pode ser a alternativa a ou b, dependendo de como é definida

2) A forma de onda da fig. 7-2 é
a. analógica
b. digital

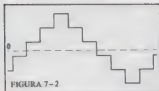


FIGURA 7-2

3) Determine a natureza analógica ou digital de cada um dos casos abaixo

- farol de automóvel
- termômetro clínico
- bússola
- medidor de nível de gasolina
- obturador de máquina fotográfica

4) Qual dos seguintes fatores foi o maior responsável pela divulgação das técnicas digitais?

- a necessidade de maior precisão
- os computadores
- o reconhecimento dos benefícios dos métodos digitais
- a disponibilidade e a perfeição dos circuitos integrados

5) Qual das seguintes propriedades **NÃO** é vantagem das técnicas digitais, em relação às analógicas?

- maior precisão
- simplicidade
- maior faixa dinâmica
- maior estabilidade

6) Converta os seguintes números binários em decimais

- 1001011
- 1110110010,0101

7) Converta os seguintes números decimais em binários

- 1000
- 95

8) Converta os seguintes números BCD 8421 em seus equivalentes decimais

- 1000 0110 0010 0101
- 0001 1001 0111 0100

9) Converta os seguintes números decimais em seus correspondentes BCD 8421

- 30,97
- 2486

10) a. O maior número que podemos representar com 10 bits é _____

b. Precisamos de _____ bits para representar o número 121

11) Seleccione os códigos não posicionais

- Gray
- 8421
- ASCII
- Excesso 3

12) Utilizamos o código ASCII principalmente em

- instrumentos digitais de teste
- aritmética de computadores
- comunicação de dados
- calculadoras eletrônicas

13) Qual lógica digital utiliza o nível -0,7 V para o estado binário «0» e -1,7 V, para o estado binário «1»?

- positiva
- negativa

14) 5 fios, marcados de A a E, têm níveis de tensão, representando um número binário; esses níveis são A = 0 V, B = 0 V, C = 5 V, D = 0 V, E = 5 V. Assumindo que E é o MSB (bit mais significativo), e que estamos trabalhando com lógica positiva, diga qual é o número digital representado.

15) A principal vantagem da transmissão de dados é

- maior velocidade para processamento digital
- número mínimo de circuitos e pouca complexidade
- maior conveniência
- facilidade no reconhecimento do código

16) Dê seis equipamentos eletrônicos que utilizem técnicas digitais.

17) A forma mais comum de se representar eletronicamente um dado binário é através de um

- transformador
- toróide magnético
- transistor
- pulsador

18) Os tipos básicos de circuitos lógicos são _____ e _____

19) Utilizando somente seus conhecimentos sobre códigos binários, identifique o código Gray e o Excesso 3, nestas 4 colunas

decimal	a	b	c	d
0	0000	0000	0000	0011
1	0001	0001	0001	0100
2	0011	0010	0010	0101
3	0010	0011	0011	0110
4	0110	0100	0100	0111
5	0111	0101	0101	1000
6	0101	0110	1100	1001
7	0100	0111	1101	1010
8	1100	1000	1110	1011
9	1101	1001	1111	1100

20) Faça o desenho de uma forma de onda binária, de uma palavra de dados seriados, para o número decimal 18; o LSB (bit menos significativo) é transmitido primeiro. Adote a lógica negativa e trabalhe com os níveis 0 V e 10 V

Respostas

1) c. Um dos níveis constante em CC pode ser um sinal analógico ou um dos dois níveis de um sistema digital binário, dependendo dos circuitos e das técnicas utilizadas, ou das definições dadas.

2) b. Como a forma de onda varia em incrementos ou passos discretos, é considerada digital. No entanto, como a maioria dos sinais digitais é de natureza binária, a forma de onda da figura não é típica. Poderíamos chamar esse sinal de uma aproximação digital para um sinal analógico variável.

- 3) a. farol de automóvel — digital (ligado ou apagado)
 b. termômetro clínico — analógico
 c. medidor de nível de gasolina — analógico
 d. bússola — analógico
 e. obturador de máquina fotográfica — digital

4) d. a disponibilidade de circuitos integrados versáteis e de baixo custo foi o fator mais significativo na divulgação de técnicas digitais

5) b. simplicidade. As técnicas digitais têm muitas vantagens (maior precisão, entre outras), mas a simplicidade não é, necessariamente, uma delas; na verdade, muitas vezes é preciso aumentar a complexidade de um equipamento, para se ganhar as vantagens dos métodos digitais.

$$\begin{aligned} \text{6) a. } 1001011_2 &= 75_{10} \\ \text{b. } 111 \\ \text{BB. } 1110110010,0101_2 &= 946,3125_{10} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{7) a. } 1000_{10} &= 1111101000_2 \\ \text{b. } 95_{10} &= 10111111_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{8) a. } 8625 \\ \text{b. } 1974 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{9) a. } 0011 \quad 0000 \quad 1001 \quad 0111 \\ \text{b. } 0010 \quad 0100 \quad 1000 \quad 0110 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{10) a. } M &= 2^n - 1 = 2^{10} - 1 = 1024 - 1 = 1023 \\ \text{b. } B &= 3,32 \log_{10} 121 = 3,32 \times (2,08279) = 6,915; \text{ portanto, } 7 \text{ bits} \end{aligned}$$

11) a, c, d. os códigos Gray, ASCII e Excesso 3 são códigos não posicionais.

12) c. comunicação de dados e periféricos de computadores são as principais áreas de aplicação do código ASCII.

13) b. lógica negativa é aquela em que o nível mais negativo (ou, menos positivo) representa o «1» binário.

tabeja de potências de 2

2 ⁿ	n	2 ⁻ⁿ
1	0	1.0
2	1	0.5
4	2	0.25
8	3	0.125
16	4	0.062 5
32	5	0.031 25
64	6	0.015 625
128	7	0.007 812 5
256	8	0.003 906 25
512	9	0.001 953 125
1 024	10	0.000 976 562 5
2 048	11	0.000 488 281 25
4 096	12	0.000 244 140 625
8 192	13	0.000 122 070 312 5
16 384	14	0.000 061 035 156 25
32 768	15	0.000 030 517578 125
65 536	16	0.000 015 258 789 062 5

n = número de bits

14) A palavra binária é EDCBA
10100₂ ou 201₀

15) b. a vantagem principal da transmissão de dados em série é o número

mínimo de circuitos e de complexidade; daí o menor custo, em sacrifício da velocidade de transmissão, que fica reduzida, em relação à transmissão paralela de dados, que é mais rápida, porém mais complexa.

16) máquinas de calcular eletrônicas; computadores; alguns aparelhos de televisão; alguns receptores de FM; controles industriais; equipamentos de comunicação de dados.

17) c. um interruptor a transistor, bipolar ou MOSFET, é a forma mais comum de se representar um dado binário.

18) Portas e «flip-flops», ou seja, circuitos de tomada de decisão e de memória.

19) a — código Gray; d — código Excesso 3

20) figura 8-2.

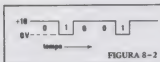
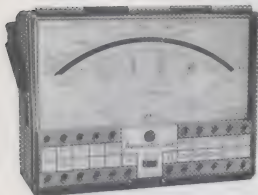


FIGURA 8-2

O SUPERTESTER PARA TÉCNICOS EXIGENTES!!!



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

10 funções, com 80 faixas de medição:

- VOLTS C.A. — 11 faixas de medição: de 2 V a 2500 V
- VOLTS C.A. — 13 faixas de medição: de 100 mV a 2000 V
- AMP. C.C. — 12 faixas de medição: de 50 uA a 10 A
- AMP. C.A. — 10 faixas de medição: de 200 uA a 5 A
- OHMS — 8 faixas de medição: de 1/10 de ohm a 100 megohms
- REATANCIA — 1 faixa de medição, de 0 a 10 Megohms
- CAPACITANCIA — 6 faixas de medição: de 0 a 500 pF — de 0 a 0,5 uF — e de 0 a 50 000 uF, em quatro escalas
- FREQUÊNCIA — 2 faixas de medição: de 0 a 500 e de 0 a 5000 HZ
- V SAÍDA — 9 faixas de medição: de 10 V a 2500 V
- DECIBÉIS — 10 faixas de medição: de -24 a + 70 dB

Fornecido com pontas de prova, garras jacaré, pilhas, manual e estojo.

PREÇOS ESPECIAIS PARA REVENDEDORES

Estamos admitindo representantes ou vendedores autônomos
PEÇAM FOLHETOS ILUSTRADOS COM TODOS OS INSTRUMENTOS FABRICADOS PELA «I.C.E.» — INDÚSTRIA COSTRUZIONI — ELETTROMECCANICHE, MILÃO



Comercial Importadora Alp Ltda.

Alameda Jaú, 1528 — 4.º andar — conj. 42 — fone: 881-0058 (direto) 852-5239 (recados) CEP 01420 — S. Paulo — SP

Sugestões da Nova Eletrônica

NÃO ESTÁ
NOS LIVROS



ALGUNS COMPONENTES ADAPTAM O OPERACIONAL 741 A APLICAÇÕES DE ALTA TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO E DE SAÍDA

Com o circuito apresentado, pode-se ampliar a capacidade em tensão do 741 para ± 45 V de alimentação e variações de saída de até 70 V pico a pico, inclusive com ganho ajustável.

Os resistores R1, R2, R3 e R4 formam um divisor de tensão que reduz a tensão de ± 45 V para $\pm 22,5$ V. Os transistores Q1 e Q2 reduzem ainda mais esta tensão (0,7 V cada um). Portanto, os terminais do amplificador operacional nunca chegam a receber mais que uma tensão total de 43,6 volts.

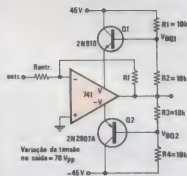
Os dois transistores conduzem permanentemente e portanto mantêm esta tensão nos terminais do 741, em qualquer condição de sinal. Isto pode ser comprovado pelos cálculos abaixo:

$$+V = (45 - \frac{45 - V_o}{2} - 0,7) = 21,8 + \frac{V_o}{2}$$

$$-V = (45 - \frac{45 + V_o}{2} - 0,7) = -(21,8 - \frac{V_o}{2})$$

$$|+V| - (-V) = (21,8 + \frac{V_o}{2}) + (21,8 - \frac{V_o}{2}) = 43,6$$

Os resistores R1 e Rentr, providenciam o ajuste do ganho. A tabela mostra que o sinal de 72 V pico a pico, na saída, é possível com o uso de uma carga de 2 kohms, sem exceder os limites máximos do operacional.

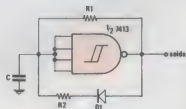


V_o	V_{BE1}	V_{BE2}	V	$-V$	(V) $(-V)$
0	22,5	-22,5	21,8	-21,8	43,6
36	40,5	-4,5	39,8	-3,8	43,6
-36	4,5	-40,5	3,8	-39,8	43,6

OSCILADOR DE ONDA QUADRADA MODIFICADO

Um «Schmitt Trigger» do tipo TTL, mais um resistor e um capacitor, formam um útil oscilador de onda quadrada, com muitas aplicações. A desvantagem deste circuito, porém, é que apenas uma unidade de marcação e espaçamento pode ser conseguida, devido ao simples conjunto RC utilizado.

Uma alteração elementar, efetuada neste circuito, vai permitir que a relação de marcação e espaçamento seja determinada para o valor requerido, como está ilustrado na figura. O capacitor vai se carregar por meio de D1 e R2, com R1 em paralelo, e vai se descarregar através de R1, normalmente. A mínima largura de pulso pode ser obtida quando o resistor R2 for omitido, e a resistência de carga será, então, igual à resistência «direta» do diodo.



OS "DISPLAYS" DIGITAIS DE DIFUSÃO PELO AR

VOCES JA TIVERAM A CURIOSIDADE DE SABER COMO SÃO FABRICADOS E COMO SÃO FEITOS POR DENTRO OS "DISPLAYS" UTILIZADOS NO MULTIMETRO, NO TACOMETRO DIGITAL E NO MOS TIME? ESTE ARTIGO FOI ESCRITO PARA SATISFAZER TAL CURIOSIDADE.

JEFF GRIFFITH

As considerações primárias ao se fabricar dígitos discretos (isto é, individuais) de LEDs são: confiança no funcionamento, facilidade de construção, a qualidade da aparência, intensidade de luz emitida e ângulo de visão. Ao longo dos últimos anos, várias técnicas foram aperfeiçoadas com o objetivo de fabricar dígitos discretos de LEDs; cada uma delas procurou otimizar um conjunto diferente de parâmetros. E, como em todo processo onde diversos métodos de fabricação são possíveis, a produção de dígitos discretos apresenta suas alternativas.

A área de produção de dígitos que apre-

senta maior semelhança em todas as alternativas é a fabricação do «dado» de LED (LED dice), que aparece na figura 1. Os «dados» são feitos em uma «bolacha» (wafer) de material III-V, através de processos de fotolitografia e difusão, semelhantes àquelas usadas no processamento de silício. O material III-V tem início com um substrato de arsenieto de gálio (GaAs), sobre o qual é implantada uma camada epitaxial de arsenieto fosfeto de gálio (GaAsP), ajustada para fornecer as características desejadas do cor e emissão de luz. Após o implante epitaxial, difunde-se no material as junções dos diodos e deposita-se alumínio, para providenciar

o contato elétrico com as regiões difundidas. Cada um destes conjuntos é testado em suas possibilidades elétricas e de brilho e então, a «bolacha» é seccionada e dividida em vários «dados» individuais.

Embora haja diferenças mínimas nos métodos de fabricação de LEDs, de uma companhia para outra, é realmente, a técnica de montagem e a seleção de material usado para completar o dígito, que dá origem a diversos modelos de «displays» digitais. Nos últimos anos, três técnicas se destacaram na produção de dígitos discretos de LEDs:

A mais antiga destas técnicas é a do dígito com preenchimento, na qual os

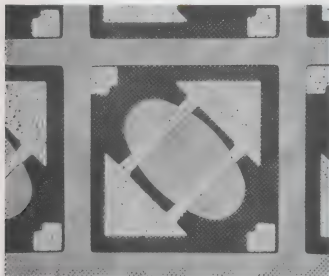


FIGURA 1

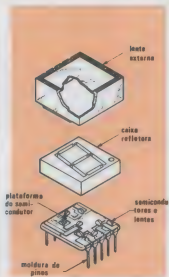


FIGURA 2



FIGURA 4

LEDs são conectados, através de fios, a uma moldura com os pinos. Sobre essa moldura, coloca-se, então, uma cobertura plástica com sete rasgos retangulares e todo o conjunto é preenchido com um plástico translúcido, que serve de encapsulamento.

Uma outra técnica emprega uma **placa de circuito impresso**, ao invés da moldura de pinos, para sustentar os LEDs, a cobertura dos segmentos e as lentes.

O terceiro método é uma técnica avançada, idealizada pela Fairchild, e consiste nos «**displays**» de **difusão pelo ar** (fig. 2), combinando as vantagens dos custos reduzidos de fabricação com uma maior intensidade de luz e melhor aparência. Neste processo, uma moldura de pinos é a responsável pela sustentação mecânica e pelo contato elétrico dos LEDs. As molduras são de aço revestido com prata, oferecendo uma excelente base para o material semicondutor e, também, boas características de soldagem dos pinos, sendo, ao mesmo tempo, uma sustentação rígida. O revestimento de prata protege a moldura e facilita a operação de soldagem.

Depois de se instalar o material semicondutor sobre a moldura, ela é colocada em um molde e passa por um processo de encapsulamento, com um plástico transparente. Logo após, instala-se lentes de aumento para os LEDs, em certas cavidades existentes na superfície do molde (figuras 3 e 4).

Após o encapsulamento, a caixa refletora (chamada de «light pipe», em inglês), é colocada sobre a plataforma

dos LEDs. Esta caixa é moldada por injeção de um plástico denominado ABS (A—CRYONITRILE Styrene - acrílonitrila estireno), que contém um composto refletor e aumenta o brilho do «display».

Os rasgos presentes na caixa são cavidades trapezoidais, cujos lados menores estão exatamente sobre os LEDs e suas lentes. Os lados maiores têm uma área várias vezes maior que a dos LEDs sobre a plataforma.

Finalmente uma lente difusora é instalada sobre a montagem plataforma/caixa refletora e todo o conjunto é selado.

Quando um dos diodos emite luz, ela chega ao observador por dois caminhos, diretamente, do material semicondutor à lente e por reflexão nas paredes laterais das cavidades da caixa refletora. A luz é difundida por um agente difusor adicionado à lente externa e também pela ação refletora da caixa.

O efeito total resulta em muito mais luz chegando até o observador, em relação a um «display» que não faz uso de uma caixa refletora. Independentemente da técnica de fabricação, todos os «displays» necessitam de um sistema difusor de luz, para dar a cada segmento uma aparência uniformemente iluminada. Nos dígitos com preenchimento, mistura-se um composto químico difusor com o material de encapsulamento, e os dígitos de circuito impresso possuem um fino filme difusor, montado na parte interior da lente externa. Os «displays» de difusão pelo ar, por outro lado, incorporam um agente difusor na própria lente externa e contam com a contribuição da caixa refletora, que também age como um difusor, pois divi-

de e espalha a luz, por reflexão. Este espalhamento da luz refletida, adicionado ao agente difusor da lente, dá origem a dígitos que emitem luz uniformemente por toda a superfície dos segmentos.

Embora seja uma técnica barata, o agente difusor dos dígitos preenchidos causa uma razoável perda de luz. O filme difusor utilizado nos «displays» de circuito impresso possui melhores qualidades de transmissão de luz, porém sua montagem encarece o «display». A combinação lente com agente difusor + caixa refletora, provou ter ótimas características de transmissão de luz, enquanto simplifica a montagem.

Polycarbonato foi o material selecionado para a lente externa, devido às suas excelentes qualidades como transmissor de luz, juntamente com um alto ponto de deflexão de calor, resistência química e sua compatibilidade com o agente difusor.

A uniformidade de brilho dos segmentos e os níveis de brilho dos dígitos são fatores importantes na fabricação dos «displays», pois uma pequena variação de brilho, por menor que seja, entre segmentos de um dígito, ou de um dígito em um conjunto, é perceptível. Portanto, uma grande atenção é dispensada ao «casamento» perfeito das saídas de luz entre os vários segmentos de um dígito e, entre dígitos.

Felizmente, os «dados» de LEDs, em qualquer posição da «bolacha», tendem a apresentar uma distribuição da intensidade de luz bastante similar. Em consequência, pode-se escolher oito «dados» adjacentes e instalá-los num «display», com um alto grau de segurança quanto à uniformidade dos níveis luminosos.

Completada a montagem, os «displays» são enviados a uma área de teste, onde seu brilho é comprovado, e são então selecionados de acordo com esta característica, em vários recipientes separados, cada um correspondente a um nível luminoso. Desta forma, cada canaleta de «display» despachada possui, seguramente, dígitos com igual intensidade luminosa. Essas canaletas constituem um meio largamente difundido para transporte de «displays» e integrados em geral.

Os «displays» de difusão de luz pelo ar podem ser encontrados nas cores vermelha, amarela e verde. Para aplicações onde se exige alta luminosidade, existe um «display» especial, que possui cavidades revestidas de prata, para que a luz refletida para fora atinja a máxima transferência.

TÉCNICAS DE DIGITAL EM FAIXA DO



As frequências da faixa do cidadão, divididas em 23 canais, se estendem de 26,965 a 27,255 MHz. O espaçamento entre canais é de 10 kHz, exceto por algumas frequências interdiárias, reservadas para aplicações de rádiocontrole.

Nos Estados Unidos, em resposta ao grande aumento no número de usuários, e o conseqüente «congestionamento» da faixa, o FCC, órgão competente nestes casos, autorizou o estabelecimento de mais 17 canais, a partir de 1.º de janeiro de 1977, o que vai alargar a faixa até 27,405 MHz.

Os primeiros transceptores da faixa do cidadão usavam um par de cristais para cada canal, sendo um deles para gerar a frequência de transmissão e o outro, para o oscilador local do receptor. Quanto maior fosse o número de canais abrangido pelo aparelho, tanto maior seria a quantidade de cristais necessários e conseqüentemente, mais caro seria o aparelho. Mais recentemente, surgiu uma técnica chamada cristalexção (crystalplexing), que necessitava apenas 14 cristais para os 23 canais. Alguns desses cristais operavam em torno dos 35 MHz, outros perto de 8 MHz, para controlar três osciladores; as frequências apropriadas eram conseguidas pela mistura e combinação de várias frequências dos osciladores.

Quando o FCC começou a considerar uma expansão desta faixa, pensava-se que o número de canais seria acrescido em 80 ou mais canais. A perspectiva de desenvolver a técnica da cristalexção, de maneira a cobrir tal quantidade de canais, não seria atraente para os fabricantes, devido ao custo, complexidade e dimensões. Além disso, a disponibilidade dos cristais foi severamente afetada pela demanda crescente dos relógios digitais.

SINTETIZAÇÃO

RÁDIOS DA CIDADÃO

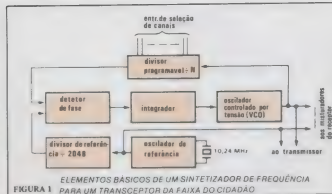


CHARLES ALFORD e ERIC BREEZE

Introduzindo os sintetizadores digitais

As circunstâncias discutidas nos parágrafos anteriores levaram os fabricantes de rádios para a faixa do cidadão a considerar os sintetizadores digitais, em «phase locked loops» (PLL), para produzir as frequências requeridas. Os sintetizadores digitais têm sido usados há algum tempo, em uma grande variedade de aplicações, desde comunicações militares, até controle de velocidade de motores. A fig. 1 representa um diagrama simplificado de um sintetizador empregado na faixa do cidadão: um oscilador controlado por tensão (VCO) atua como a entrada de «clock» de um divisor digital programável, que possui um módulo (razão de divisão) N determinado, em parte, pelas entradas de seleção de canal. A saída deste divisor é comparada com uma frequência de referência de 5 kHz fornecida por um divisor fixo a partir de um oscilador controlado a cristal.

Se a saída do divisor programável difere, em fase ou frequência, da referência de 5 kHz, o detector de fase vai gerar uma série de pulsos de erro. Estes pulsos têm uma amplitude fixa, mas sua frequência, duração e polaridade dependem, respectivamente, da menor das duas frequências de entrada, da diferen-



ça de tempo entre suas «bordas» ativas é do lado da frequência variável estar, ou não, em fase com a frequência de referência.

Os pulsos de erro são filtrados e amplificados pelo integrador, que vai causar uma variação na frequência do oscilador controlado por tensão, de maneira a fazer a frequência de saída do divisor programável coincidir com a referência de 5 kHz. Quando esta for alcançada, diz-se que a malha está fechada (locked loop). No instante em que o operador

mudar de canal, a frequência de saída do divisor programável vai mudar de valor, os sinais de erro serão aplicados ao integrador e a frequência do VCO é transferida para o novo valor, e é «fechada».

A principal vantagem de um sintetizador digital reside no uso de um cristal, apenas, desde que todas as frequências geradas pelo VCO sejam múltiplos inteiros da referência de 5 kHz. É possível a utilização de uma frequência de referência de 10 kHz, pois é igual ao espaçamento entre canais da faixa do cidadão.

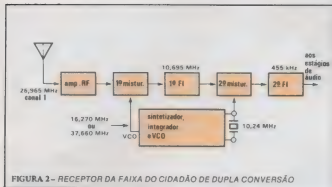


FIGURA 2—RECEPTOR DA FAIXA DO CIDADÃO DE DUPLA CONVERSÃO

Contudo, para as aplicações em SSB (single sideband — banda lateral única), a referência de 5 kHz é obrigatória.

Esta versatilidade é mais facilmente atingida pelo uso de uma frequência de 5 kHz como referência, juntamente com um divisor programável, com um módulo que possa ser elevado de um passo por vez, por meio de uma entrada separada. Certas soluções encontradas empregam uma frequência de referência de 1,25 kHz, devido às limitações de frequência dos circuitos digitais escolhidos.

Reunindo todo o conjunto

Uma outra vantagem do sintetizador digital é que todas as funções digitais podem ser reunidas em uma só «pastilha» LSI (large scale integration — integração em larga escala). Os primeiros sintetizadores foram desenvolvidos com circuitos lógicos SSI e MSI (small e medium scale integration — integração em pequena e média escala), e as diferenças entre os sistemas planejados por vários fabricantes de semicondutores foram causadas por dois fatores. Um deles, envolvendo o projeto do divisor programável, de modo a acomodá-lo às diversas chaves de seleção de canal e aos diversos sistemas de comutação de faixa do

VCO, adotados pelos vários fabricantes de transceptores da faixa do cidadão. O outro fator, foi a tendência de conservar alguns dos sistemas de mistura e multiplexação, usados nos rádios de cristalização.

Não havia limitações específicas de frequência nesses sistemas empregando técnicas de SSI/MSI, pois os projetistas digitais tinham a liberdade de usar lógica de alta velocidade onde necessário, e lógica de baixo consumo, em outras áreas.

Algumas das diferenças citadas começaram a desaparecer, quando os projetistas digitais aprenderam mais detalhes sobre determinados pontos mais sutis dos circuitos analógicos e quando os projetistas de transceptores se conscientizaram da versatilidade das técnicas de sintetizador digital.

Quando os sistemas SSI/MSI foram refinados e incorporados em «pastilhas» LSI, entretanto, a escolha de diferentes tecnologias conduziu a diferenças significativas. Por exemplo, algumas «pastilhas» LSI são feitas em tecnologia MOS ou CMOS, e o divisor programável não pode operar à frequência do VCO; tais sistemas requerem, então, um «prescaler» externo ou circuitos analógicos adi-

cionais, para mistura e multiplicação. Outras diferenças, não especificamente associadas com a tecnologia LSI, relacionam-se com as preferências dos vários produtores de transceptores de rádios da faixa do cidadão.

O receptor de dupla conversão

Antes de passar à análise dos vários métodos de sintetização, é de grande ajuda considerar as frequências que os sintetizadores precisam gerar, e como essas frequências são utilizadas, no transceptor. A figura 2 é um diagrama de blocos simplificado de um receptor de dupla conversão. O amplificador de RF usa sintonia passa-banda, ao invés de sintonia variável, pois a largura de faixa total é somente 17% da frequência central. A seletividade adicional é conseguida nos amplificadores de FI. O primeiro deles opera a 10,695 MHz, o que significa que as frequências imagem estão localizadas a uma distância razoável da faixa coberta pelo amplificador de RF. A segunda frequência de FI é obtida ao se misturar a referência de 10,240 MHz com a primeira frequência intermediária.

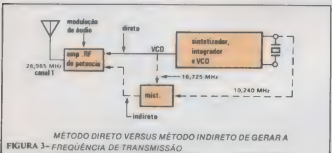
O VCO dever gerar uma frequência igual a 10,695 MHz, acima ou abaixo da frequência do canal desejado (os dados para a sintonia do canal 1 estão ilustrados na fig. 2). Os dois sistemas, isto é, de alta e baixa injeção, foram propostos, mas a operação à menor frequência é favorecida, devido à nova restrição do FCC, que limita a potência irradiada, no estado «recepção», a 2nW, em frequências acima de 25 MHz.

Gerando a frequência de transmissão

Vários processos foram tentados para a geração da frequência de transmissão. A fig. 3 ilustra dois métodos: no primeiro deles, representado com linhas tracejadas, a frequência do canal é obtida ao se misturar a saída do VCO com a referência de 10,240 MHz. No outro sistema (com linhas contínuas), o VCO opera na frequência do canal e, portanto, não precisa da mistura.

O segundo método foi o preferido por alguns fabricantes, mas a experiência provou que ele traz duas desvantagens visíveis: uma delas é a dificuldade de se evitar a realimentação da RF modulada, de volta ao VCO, que é um circuito sensível. Esta realimentação modulada, por sua vez, ocasiona uma modulação espúria do VCO, que é difícil de controlar, mesmo com blindagem e desacoplamento severos.

Pelo outro lado, quando a frequência de transmissão é conseguida por mistura, o VCO estará operando a uma frequên-



MÉTODO DIRETO VERSUS MÉTODO INDIRETO DE GERAR A

FIGURA 3—FREQUÊNCIA DE TRANSMISSÃO

cia bem diferente do sinal RF de potência e, em conclusão, não será suscetível à realimentação.

A outra desvantagem de se trabalhar com o VCO a frequência de transmissão envolve a mudança de frequência que o VCO deve cumprir quando o operador da faixa do cidadão efetuar a comutação de «recepção» para «transmissão» e vice-versa. No estado «recepção», o VCO está trabalhando a uma «distância» de 10,695 MHz da frequência do canal, e este é o valor de frequência que o VCO precisa vencer, para gerar diretamente a frequência de transmissão. Por outro lado, quando o estado «transmissão» é obtido por mistura, como mostra a fig. 3, a frequência do VCO deve variar de apenas 0,455 MHz, entre os dois estados.

Este grau de variação é facilmente realizado ao se adicionar um segundo diodo varactor ao VCO, e fazendo uma mudança em sua polarização posterior, por ocasião da comutação. A tensão de polarização do duplo varactor, neste varactor adicional, é projetada (ou ajustada) do modo que a tensão de controle do VCO invinda do integrador não varie no momento da comutação entre estados, reduzindo, assim, o tempo de sincronização (lock-up time). Ao contrário, para se variar a frequência do VCO em 10,695 MHz, e preciso uma comutação indutiva de faixa, maior complexidade, etc.

Adicionando outro oscilador a cristal

A necessidade de se mudar a frequência do VCO na ocasião da mudança de estado pode ser eliminada pela inclusão de um oscilador a cristal de 10,695 MHz.

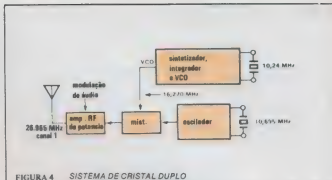


FIGURA 4 SISTEMA DE CRISTAL DUPLA

à exemplo da fig. 4. Sem a necessidade de comutação de faixa, a gama de sintonia do VCO será de apenas 500 kHz e é possível empregar, então, circuitos sintonizados com maior Q (figura de mérito), que vão originar projetos de VCO mais simples e com maior pureza de espectro. Além disso, pode-se admitir constantes de tempo mais elevadas no integrador da malha, suprimindo assim os componentes das bandas laterais da frequência de referência de 5 kHz, na saída do VCO.

Embora este método exija um outro cristal e os componentes associados ao oscilador, existe, realmente, pouca diferença em número de peças, pois o sistema de cristal único requer um varactor adicional, um potenciômetro, um transistor de comutação e componentes auxiliares. As desvantagens da elevada complexidade e pior desempenho de um

VCO com comutação de faixa tendem a anular a pequena vantagem econômica dos sistemas de um só cristal.

Alguns exemplos de sintetizadores LSI

Todos os sintetizadores LSI contêm o oscilador de referência, o divisor de referência, o divisor programável e o detector de fase. Eles possuem, ainda, um meio de evitar a operação do conjunto enquanto a malha não estiver fechada. Um outro item muito comum, nestes dispositivos, e que não foi evidenciado nas figuras, é a lógica necessária para transformar os números dos canais em códigos apropriados à seleção da razão programável de divisão N. Os cinco espaços de frequência ao longo dos 23 canais complicam essa lógica de transformação e um problema adicional foi introduzido, ao se reservar as frequências dos novos canais 24 e 25 no espaço entre os canais 22 e 23.

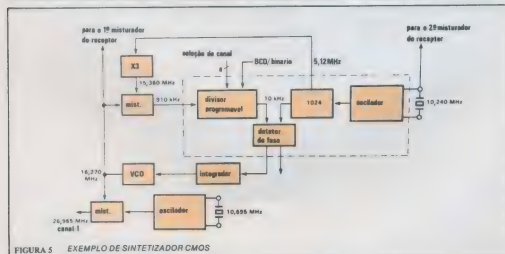


FIGURA 5 EXEMPLO DE SINTETIZADOR CMOS

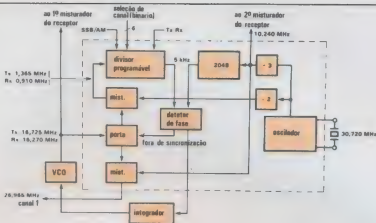


FIGURA 6 SINTETIZADOR BIPOLAR DE 23 CANAIS, USANDO CIRCUITOS EFL E I^2L

Normalmente, a função de transformação poderia ser efetuada por uma chave rotativa, mas com isto seria preciso destacar uma chave especial para cada tipo de sintetizador LSI, devido às diferenças existentes entre os divisores programáveis. Como isto não é interessante aos fabricantes de rádios da faixa do cidadão, todos os sintetizadores LSI aceitam chaves rotativas comuns, ou seus equivalentes eletrônicos.

A fig. 5 ilustra um diagrama simplificado de um sintetizador CMOS, fechado pela linha tracejada, juntamente com outras funções essenciais. Há um total

de oito entradas de seleção de canais, além de uma entrada de controle, que permite o uso de números de canal tanto em codificação binária ou BCD. Este sintetizador foi idealizado para ser usado somente em sistemas de cristal duplo, pois não possui o controle «transmissão»/«recepção», responsável pela variação de 455 kHz na frequência do VCO. O divisor de referência providencia uma saída de 5,120 MHz, que precisa ser triplicada externamente, e então misturada à frequência do VCO, para se obter uma entrada adequada ao divisor programável. Um dos problemas com es-

te método de redução aparece devido a certos componentes de frequência indesejáveis, causando pulsos espúrios na saída do divisor programável, o que contribui para a distorção de FM no VCO.

A fig. 6 ilustra um sintetizador LSI bipolar de 23 canais, que utiliza técnicas da lógica de seguidor de emissor (emitter follower logic — EFL) e da lógica de injeção integrada (integrated injection logic — I^2L). O circuito destina-se à operação com um único cristal e, portanto, requer um VCO de comutação de faixa.

Um oscilador de 30,720 MHz tem sua frequência dividida, a fim de fornecer as

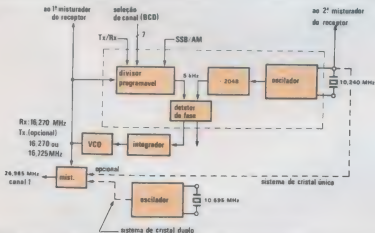


FIGURA 7 SINTETIZADOR EMPREGANDO TECNOLOGIA «SCHOTTKY» DE BAIXA POTÊNCIA

freqüências de mistura e de referência. As freqüências apropriadas ao divisor programável são obtidas ao se misturar a freqüência do VCO com um sinal de 15,360 MHz, originado ao se dividir a freqüência do oscilador (30,720 MHz) por dois.

O circuito aceita números de canal codificados em binário e possui uma entrada para deslocar a freqüência do VCO em 5 kHz, para SSB. Uma entrada de controle Transmissão/Recepção faz com que a freqüência do VCO se desloque de 455 kHz. Os misturadores analógicos estão também incluídos na «pastilha».

A fig. 7 mostra um sintetizador LSI desenvolvido pela Fairchild. Designado como 11C84, aceita números de canal codificados em BCD, de 0 a 79. Os números de 1 a 40 sintonizam as freqüências dos canais normais; enquanto os outros são reservas adicionais para o canal n.º 9, de emergência, e para testes e calibração de alta e baixa freqüência do VCO. O integrado opera tanto em sistemas de cristal único, como de cristal duplo, e possui um controle de «offset» de 5 kHz, para aplicações em SSB. As possibilidades, em velocidade, da tecnologia Schottky de baixa potência, e mais o uso de técnicas de «pulse swallowing», permitem que o divisor programável traba-

lhe a freqüência do VCO. Isto elimina a necessidade de um misturador e evita os problemas associados de pulsos espúrios.

Para reduzir ainda mais a distorção de FM no VCO, o detetor de fase possui características especiais. Uma malha normal em detetores de fase é a sua incapacidade para detectar pequenas diferenças de ângulo de fase entre as duas freqüências em comparação. Consequentemente, a freqüência variável deslocase até o ponto em que o detetor possa responder, onde a malha varia a freqüência do VCO no sentido oposto, até que um erro de fase neste sentido seja detectado. A malha, então, reage novamente, e dirige a freqüência do VCO para outro lado, de novo, e o processo é repetido. Tal característica de «busca», que ocasiona a distorção de FM no VCO, é evitada neste sintetizador, por meio de uma técnica que força o detetor a operar fora de sua zona inativa. O sinal que indica «malha não fechada» e também especial, no fato de que não surge toda vez que o erro de fase no detetor exceder uma quantidade determinada. E este sinal permanece em serviço enquanto as entradas do detetor não estiverem dentro da tolerância permitida para dois ciclos sucessivos da referência de 5 kHz.

Isto quer dizer que o sinal não pode ser desperado por uma coincidência aleatória dos sinais de entrada do detetor de fase.

Metodos diferentes, idealizados por pessoas diferentes

Os exemplos vistos, se bem que não sejam os únicos sintetizadores LSI fabricados, servem para fazer ver que diferentes grupos de projetistas tendem a encontrar soluções distintas para o mesmo problema. Esta divergência foi causada pela escolha de diferentes tecnologias de semicondutores, mas existe um outro fator envolvido. Os projetistas de rádios de faixa do cidadão aprenderam, por exemplo, que o sistema de cristal duplo é preferível ao sistema de cristal único.

Os projetistas digitais tornaram-se conscientes dos efeitos dos pulsos espúrios e da banda inativa do detetor, sobre a pureza de espectro do VCO. A medida que mais experiência é adquirida em sintetizadores empregados em aparelhos de consumo, e a medida que o volume de produção reduzir os custos, mais e mais sintetizadores LSI surgirão, fazendo parte de rádios AM e FM.

Copyright © Fairchild journal of semiconductor progress

TRANSFORMADORES

- * Transformadores de até 20 kV
- * Auto transformadores
- * Isoladores de linha monofásico/trifásico até 30 kVA
- * Transformadores para fontes de alimentação
- * Transformadores para ignição
- * Transformadores sob encomenda



Eletrônica Veterana Ltda.
Ind. e Comércio de Componentes Eletrônicos

Rua Aurora, 161 — tel. 221.4292 — Cep.01209 — São Paulo (SP)

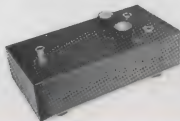
ATENÇÃO! Este aparelho pode ser usado sozinho, sem fazer parte do sintetizador, como «pedal» modificador para guitarras elétricas ou outros instrumentos musicais.



**"8^ª
ACIMA"**



DOBRADOR DE FREQUÊNCIAS PARA GUITARRAS



(4.º MÓDULO DO SINTETIZADOR PARA INSTRUMENTOS MUSICAIS E VOZES)

CLÁUDIO CESAR DIAS BAPTISTA • RICARDO KAWECKI

pré-amplificação suficiente para guitarra, ligada a guitarra, o som não parecia estar «uma oitava acima», mas apenas enriquecido de harmônicos.

O motivo surgiu-me claro ao observar a forma de onda do sinal vindo da guitarra e a saída do dobrador. A forma de onda «da guitarra» não era senoidal, mas sim uma senóide com recortes flutuantes de 2.ª harmônica, principalmente, e outros harmônicos que, conforme se tornavam simétricos, deixavam aparecer momentaneamente o efeito dobrador; caso assimétricos, nada se notava. A solução foi introduzir um filtro passa baixas com violento corte de 18 dB/8.ª entre o par de transistores dobradores e o pré-amplificador. Este filtro limpava os harmônicos da última oitava da guitarra, tornando a forma de onda das notas dessa oitava bastante senoidal, a ponto de o resultado prático chegar a ser surpreendentemente claro — ligado o aparelho, tocando-se na 1.ª corda, a oitava acima aparecia limpa, nítida, firme, contínua e redonda.

O efeito do aparelho reduzia-se ao tocarmos notas mais graves, uma oitava abaixo ainda, com o reaparecimento dos harmônicos dessas notas.

Esta característica não é deplorável, como pode parecer à primeira vista; pelo contrário, a necessidade da 8.ª acima se faz sentir justamente na oitava mais alta, pois é aí que está o limite do instrumento. A conservação da 8.ª mais baixa é interessante, e o resultado final do uso do dobrador é um crescente surgimento da 8.ª acima à medida que vão sendo toca-

das as cordas mais agudas até que, na última oitava, o efeito é claro e total.

Justamente onde os distorcedores comuns são mais falhos, o dobrador é perfeito — nas notas agudas (fig. 3).

Efeitos paralelos — Distorção

O som do dobrador nunca é tão puro quanto o da guitarra normal, mas pode se aproximar bastante do mesmo, quando se gira o controle «distorção» no sentido anti-horário e se compensa a queda do volume no controle «volume».

Girando o controle, partindo da mínima para a máxima distorção, a oitava acima começa a se fazer cada vez mais nítida em relação ao som normal, enquanto a distorção também aumenta. Deve ser encontrado o meio termo ideal entre excessiva distorção e máximo aparecimento da oitava acima.

Ring modulator

O dobrador não é um ring-modulator,

os dados são reais e sem favor algum ao aparelho.



FIGURA 3

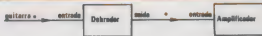


FIGURA 4

* Cabos blindados com plugs

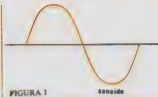


FIGURA 1

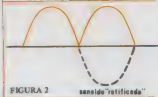


FIGURA 2

mas produz efeito muito parecido, usado da seguinte maneira:

Toque uma corda grave, deixe-a livremente sustentar o som enquanto dedilha as cordas agudas — o som destas será modulado pelo da corda grave, criando efeito muito bonito.

Para quem não sabe, ring-modulator é um aparelho que vem sendo usado pelo «Mahavishnu» há muito tempo (e muita gente antes dele) e, hoje, é bastante conhecido por todos os ouvintes do prefixo de uma rádio paulista que se intitula «jovem».

Havendo espaço e interesse, um dos módulos futuros do Sintetizador será um Ring Modulator, que já existe no projeto original.

Aplicação

O Dobrador, apesar de ser aparelho «auto-suficiente», podendo ser utilizado sozinho entre uma guitarra (ou outro instrumento eletrônico ou eletrificado) e o amplificador (fig. 4), pode também ser acompanhado por outros «pedais» modificadores, culminando em toda uma série que forma uma «pedaleira» ou até mesmo ser um módulo do «sintetizador para instrumentos musicais e vozes» que venho descrevendo.

A fig. 5 mostra a maneira correta de acoplar o dobrador aos módulos já publicados do Sintetizador.

Em conjunto principalmente com o

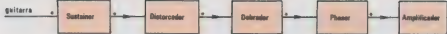


FIGURA 5

*Cabo ligado com plug



FIGURA 6

*Cabo ligado com plug

sustainer, o dobrador faz o máximo de seu desempenho.

Entre todos os módulos, para quem deseja equilíbrio entre despesa e resultados, o par ideal seria o da fig. 6.

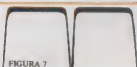


FIGURA 7

Vale à pena ouvir o dobrador precedido de um sustainer — o resultado é muito superior ao do dobrador sozinho.

BYPASS

O dobrador, usado como se vê em qualquer das figuras, possui uma chave «bypass», que permite escolher entre o som normal do instrumento e o som do dobrador. Em outras palavras, ela coloca e retira o dobrador do circuito. É a chave «S1».

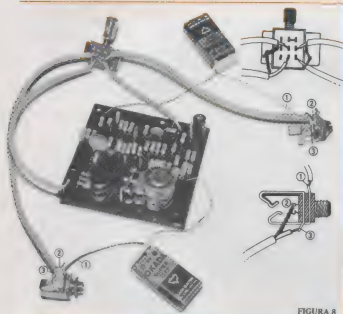


FIGURA 8



FIGURA 9

VOLUME

O potenciômetro P3, de volume, controla o nível do som apenas quando está ligado o dobrador pela chave «bypass», equilibrando-o com o som normal do instrumento.

Serve também para ajustar o volume, compensando regulagens diferentes no potenciômetro de distorção: P1.

DISTORÇÃO

O potenciômetro P1 controla o ganho e o nível de saída do pre-amplificador existente dentro do dobrador, fazendo com que a forma de onda com menor

distorção, da fig. 2, passe à forma de onda com maior distorção da fig. 7, progressivamente.

O potenciômetro P1, de distorção, altera o volume do dobrador ao ser mudada sua posição, devendo ser compensada a alteração no controle de volume.

Entenda pois o dobrador, como aparelho que deve ser fixado previamente em um nível de distorção e volume desejados, em relação ao sinal normal e depois, operado apenas através de S1.

ALIMENTAÇÃO

O dobrador quando utilizado como aparelho independente do sintetizador, pode ser alimentado por duas baterias de 9 V, que são presas aos dois plugs, ligados conforme a figura 8.

Muitíssima atenção ao ligar os terminais dos jacks J1 e J2 às baterias B1 e B2! Este tipo de ligação foi o responsável pela maior parte dos problemas que alguns montadores tiveram com o Sustainer, devido a não tomarem cuidado em identificar qual o terminal correto para ligar a bateria. É necessário compreender a função dos jacks J1 e J2 antes de começar a ligação de seus terminais e, não, ir seguindo inconscientemente o desenho da figura 8 que, por mais bem feito, pode dar margem a enganos.

J1 e J2 têm, cada qual, duas funções distintas. A primeira é ligar, respectivamente as pontas dos plugs do cabo que vem da guitarra e do cabo que vai ao amplificador, a chave S1 e consequentemente ao circuito dobrador.

A segunda, é ligar um polo de cada Bateria (B1 e B2) à terra do circuito, por meio dos contatos flexíveis mais curtos de J1 e J2, via o corpo dos plugs, quando estes são inseridos.

Resumindo quando são inseridos os plugs nos jacks, o dobrador é ligado automaticamente, deve-se, portanto, quando o aparelho estiver fora de uso, retirar os seus plugs, principalmente o que está no cabo que vem da guitarra.

SINTETIZADOR OU PEDALEIRA

Usado o dobrador como módulo do sintetizador ou como parte de uma pedaleira, é interessante eliminar as baterias e passar a usar uma fonte de alimentação que será publicada especialmente para essa finalidade.

A fonte será ligada como se vê na figura 9. As baterias, evidentemente, e os plugs, não mais serão utilizados, ficando livres os terminais de J1 e J2 que serviam para a ligação das baterias.

Quem desejar evitar o uso de baterias de 9 V, poderá soldar seis baterias de 1,5 V para cada bateria de 9 V e fixá-las com fita isolante. Não recomendo o uso de «porta-pilhas», que sempre produzem maus contatos. A soldagem das pilhas, tem que ser cuidadosa para não se derreter o plástico mas, chegando a fazer a solda «pegar» ao metal.

MONTAGEM

A montagem do dobrador é muito simples; os componentes têm seu código (R1, R2 etc.) impresso na placa de fixação impressa, que aparece na fig. 10. Basta montá-los como mostra a própria placa que, no caso dos kits à venda no mercado, também traz impresso o código dos componentes. Tome cuidado com os transistores e diodos, que sofrem com o excesso de aquecimento, mas não caia no erro contrário, o de aquecer menos que o necessário («solda fria»). A solda deve correr livre e uma estriada com saliva na ponta do dedo é anti-acadêmica mas ajuda.

A lâsta externa é mostrada na fig. 8. Basta seguí-la fielmente e o aparelho funcionará. Dúvidas serão dirimidas observando o diagrama esquemático da figura 12.

Feitas todas as ligações, revise com extrema atenção, pelo menos duas vezes e monte o aparelho na caixa. O aparelho aparece, montado fora da caixa, na figura 8.

Na figura 13, é visto montado dentro da caixa.

As baterias devem ser envolvidas por espuma plástica e colocadas no interior da caixa. A própria espuma suportará e isolará as baterias.

Montado na caixa, coloque os knobs nos eixos dos potenciômetros. Não feche ainda a caixa; passe aos testes — estando tudo OK, após os testes, feche a caixa com 4 parafusos dos pezhinhos.

TESTES

Sem equipamento de teste

Ligue uma guitarra, por meio de um cabo blindado monofásico encapado, com um plug monofônico em cada ponta (cabo comum de guitarra), ao jack de entrada do aparelho (J1). Ligue, por meio de outro cabo semelhante, o jack de saída (J2) à entrada de um amplificador para guitarras elétricas.

Ligue o amplificador, com volume baixo, com graves, médios e agudos em posição normal de uso.

Os controles de volume e tonalidade da guitarra devem estar no máximo e sem abafar, e o captador grave deve ser ligado, sozinho.

Ajuste o potenciômetro de volume do dobrador para mais ou menos metade do curso e o de distorção para pouco mais que a metade, entre a metade e a máxima distorção.

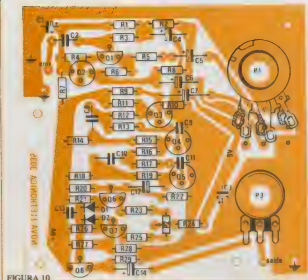


FIGURA 10

Ligue e desligue S1, reajustando o potenciômetro de volume, fazendo com que o volume do aparelho fique equivalente ao do som normal. Acerte o volume do amplificador para obter um nível de som suficiente para os testes mas não demasiado.

Vale a pena ter uma pessoa auxiliar para o ajuste. Peça que toque a 1.ª corda (mais fina), apertando-a no 12.º trasto (mi).

Vá girando o trimpot (P2) com cuidado, enquanto compara o som normal com o som que passa pelo dobrador, ligando e desligando S1. Se tiver um

Sustainer, ligue-o entre a guitarra e o dobrador, pois facilitará o trabalho. Não é indispensável, porém.

Em um determinado ponto, que deve ser encontrado com muita calma e com repetidos testes, sempre tocando a nota mi na 8.ª acima da 1.ª corda, você notará que a 8.ª mais acima gerada pelo dobrador aparece nítida e dura um tempo mais longo. Continuando a mexer em P2, encontrará a posição ideal, que deve ser mantida daí para frente.

Experimente agora ajustar a posição do potenciômetro de distorção para o

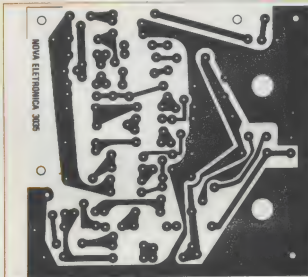
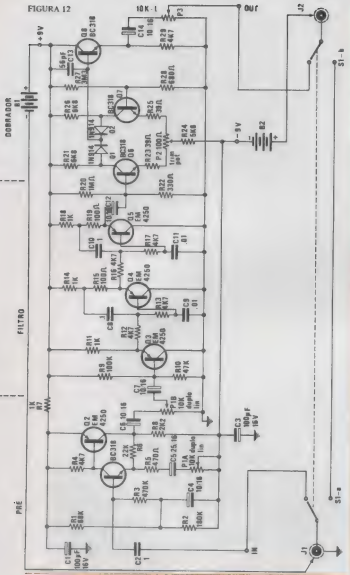


FIGURA 11 "Placa de fixação impressa vista pelo lado do cobre em tamariz natural"

FIGURA 12



som mais agradável entre mais distorção com oitava mais pronunciada e menos distorção, com oitava menos pronunciada.

Poderá mexer novamente em P2, mas cuidado para que as comparações o levem a um resultado certo, a certeza de haver escolhido o ponto ideal.

NÃO faça o teste usando cordas graves, pois não obterá qualquer resultado em função de ajuste.

O dobrador deverá dar então o resultado exposto neste artigo — ou existirá engano na montagem — que deve ser

revisada. Não espere atuação pronunciada nas cordas graves, repito: o dobrador e utili nas cordas mais agudas.

Com equipamento de teste

Ao invés de guitarra, ligue um gerador senoidal de áudio a frequência de 500 Hz à entrada do dobrador, por meio de cabo blindado monofônico com plug. Ajuste a saída do gerador para 50 mV.

Ligue um osciloscópio à saída do dobrador também com cabo blindado com plug. (Não esqueça que os plugs é que ligam as baterias, sem eles o dobrador não funcionará.)

Desligue o dobrador, pela chave S1 e ajuste o osciloscópio para ver a senóide que estará passando direta por S1.

Ligue S1 e ajuste o potenciômetro de distorção para uma forma de onda que será como a da figura 14A, ou 14B, ou 14C e, não, como a fig. 14D, onde existe distorção por excesso de sinal.

Regule o trimpot P2 para a forma mais simétrica possível, como a da fig. 14A.

Se não conseguir formas de onda arredondadas é porque o sinal do gerador está forte demais — abaixe o nível de saída do mesmo.

Quando a forma de onda estiver simétrica, o ajuste de P2 estará completo. Teste se continua a haver simetria para vários níveis de sinal, inferiores ao do teste — deverá continuar simétrica a forma de onda, como na fig. 14A. Idem para níveis mais fortes, inclusive com distorção.

Passa ao teste com a guitarra e o amplificador: como já foi exposto, para verificar se tudo está OK na prática. Caso tenha chegado a mexer em P2, é recomendável checar com o gerador + osciloscópio se continua simétrica a forma de onda.

Os níveis de entrada e saída já estão projetados para o uso tanto com quanto sem o sintetizador, não sendo necessário montar qualquer pré, como foi no distorcedor e no phaser.

CIRCUITOS ACESSÓRIOS — «TIMBRE»

Para o montador experiente o apenas para este montador, existe a possibilidade de acrescentar ao dobrador circuitos que produzam novos efeitos. Um deles, controla o timbre, modificando a forma de onda. Com esse controle, é possível arredondar o pico agudo inferior da onda de frequência dobrada, fazendo-a mais senoidal. O efeito não é muito positivo no sentido de aparecer o que se julga subjetivamente ser «8ª acima», pois há redução dos harmônicos, a distorção será no entanto mínima e a pureza, máxima.

Fazendo o controle atuar ao máximo, inverte-se a situação e a onda se torna ceifada no pico que era agudo, aparecendo novo tipo de som na distorção (FUZZ).

Este controle de timbre deve ser ajustado com o auxílio de osciloscópio e é recomendado apenas para o experientista que deseja conhecer de perto as sutis (e úteis para quem saiba aproveitar) diferenças de timbre possíveis com alterações na forma de onda.

Há possibilidade de se chegar a uso prático do controle de timbre, após prolongado estudo e medições, acoplando definitivamente ao dobrador, como fiz em meu sintetizador original e no de meu irmão Sérgio. O diagrama do controle de timbre é visto na fig. 15.

ATENÇÃO: Não me responsabilizo por maus resultados ou dobradores

estragados devido à montagem e experiências com potenciômetros de timbre. Estas devem ser realizadas por técnicos experientes e, neste caso, funcionarão.

CONCLUSÃO

Quero agradecer à colaboração do Ricardo Kaweck, da equipe técnica da Nova Eletrônica, que transformou meu layout compacto e circuito com transistores «difíceis» em algo de montagem prática e segura com componentes facilmente encontráveis no mercado.

O dobrador e aparelho que bem conhecido pelo guitarrista, proporciona:

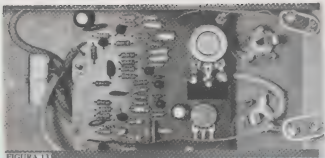


FIGURA 13



ra «eleto-novo», muito útil e com ótimas possibilidades práticas, inclusive a nível profissional, ao vivo ou em gravações. Não é crítico e bem ajustado, e operado apenas pelo uso de uma única chave.

Espero ouvir notícias do leitor quanto à aplicações e resultados.

Até o próximo número!

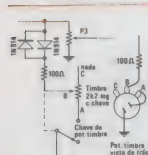


FIGURA 15

BC 318



2N4250

VISTO POR CIMA



DIODOS

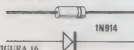


FIGURA 16

LISTA DE COMPONENTES

R1 — 68 K
R2 — 180 K
R3 — 470 K
R4 — 4,7 K
R5 — 470 Ω
R6 — 22 K
R7 — 1 K
R8 — 2,2 K
R9 — 100 K
R10 — 47 K
R11 — 1 K
R12 — 4,7 K
R13 — 4,7 K
R14 — 1 K
R15 — 100 Ω
R16 — 4,7 K
R17 — 4,7 K
R18 — 1 K
R19 — 100 Ω
R20 — 1 M

R21 — 6,8 K
R22 — 330 Ω
R23 — 39 Ω
R24 — 5,6 K
R25 — 39 Ω
R26 — 6,8 K
R27 — 3,3 M Ω
R28 — 680 Ω
R29 — 4,7 K

P1 — Potenciômetro 10 K
duplo linear 1/4 W
P2 — Trimpot 100 Ω
P3 — Potenciômetro 10 K linear

C1 — 100 μF × 16 V
C2 — .1 μF
C3 — 100 μF × 16 V
C4 — 10 μF × 16 V
C5 — 25 μF × 16 V

C6 — 10 μF × 16 V
C7 — 10 μF × 16 V
C8 — .1 μF
C9 — .01 μF
C10 — .1 μF
C11 — .01 μF
C12 — 10 μF × 16 V
C13 — 56 pF
C14 — 10 μF × 16 V

Q1 — BC318
Q2 — EM 4250
Q3 — EM 4250
Q4 — EM 4250
Q5 — EM 4250
Q6 — BC 318
Q7 — BC 318
Q8 — BC 318

D1 — 1N 914
D2 — 1N 914

B1 — Bateria 9 V
B2 — Bateria 9 V

J1 — Jack Stereo
J2 — Jack Stereo

S1 — Chave inversora bipolar

Vários

1 — Placa 3035
1 — Caixa
2 — Knobs
4 — Espaçadores
4 — Parafusos com porca
4 — Pés
2 — Conectores Bateria 9 V
1 — Peça de espuma
1/2 m fio blindado.
Solda

Aqui está um circuito que vai agradar a muita gente. Com apenas um TRIAC e mais cinco componentes, este controle de potência tem uma infinidade de aplicações, algumas das quais já foram relacionadas.

Não existe nada melhor para controlar a rotação da furadeira, de acordo com o material que se vai furar; ou, a velocidade da bateadeira, conforme a consistência da massa que se vai bater; ou, então, a rotação do liquidificador, transformando-o naquele aparelho moderno, com regulagem desde misturas (por exemplo, para bater leite em pó), até triturações e liquidificações (por exemplo, para frutas, legumes, etc.); ou então, ainda, o ajuste contínuo do ventilador ou aquecedor, de acordo com o calor ou frio que se estiver sentindo; ou, ainda mais, a iluminação fornecida por abajures no quarto ou na sala, conforme a ocasião. E para vários outros casos, dependendo da necessidade e imaginação do montador.

Além dessas aplicações sugeridas, ele pode ser utilizado para controlar qualquer aparelho que não ultrapasse os 500 W de potência, em 110 V, ou 1000 W de potência, em 220 V. Aliás, é mais uma vantagem deste circuito: pode ser usado tanto em 110 como em 220 V, indiferentemente, sem nenhuma modificação dos componentes, nem comutação de chaves, ou coisa assim; basta ligar, e pronto. Deve-se, apenas, respeitar aqueles limites de potência, para cada tensão.

Podemos dizer que, dos circuitos que a Nova Eletrônica já lançou em forma de kit, este é um dos mais simples e fáceis de montar. Como já dissemos, ele emprega 6 componentes, somente, e sua placa de circuito impresso tem uma área de $4,5 \times 5$ cm, apenas! É montado em uma caixa modular de alumínio, compacta e robusta, que não passa de um «cabinho» de $5 \times 5 \times 5$ cm, e que resiste a qualquer «tombos».

O controle de potência foi projetado para ser uma «tomada portátil», isto é, basta ligar o plugue do aparelho a ser controlado em seus bornes, e então, conectar o cordão de alimentação do controle à tomada da parede.

Funcionamento

A figura 1 atesta a simplicidade deste circuito. O potenciômetro P1, o

TUDO SOB

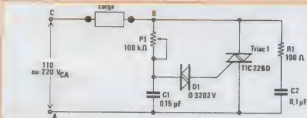
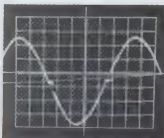
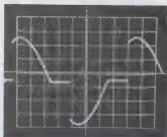
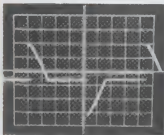


FIGURA 1

CONTROLE...

a velocidade da furadeira manual;
da bateira;
do liquidificador;
do ventilador
a iluminação da cozinha;
da sala;
do quarto;
o calor fornecido por aquecedores;
etc., etc., etc., etc., etc., etc., etc.

Um kit para controle de potência com TRIAC e inúmeras aplicações, desde uma furadeira com velocidade controlada, até um jantar à meia luz.

EQUIPE TÉCNICA
DA NOVA ELETRÔNICA

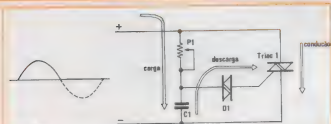


FIGURA 2a

capacitor C1 e o DIAC D1 formam o circuito de disparo ou de comando, o TRIAC forma o circuito de potência, ou seja, o circuito que vai regular a quantidade de corrente enviada à carga; o conjunto do resistor R1 e o capacitor C2 constitui um meio de evitar que o TRIAC dispare fora de hora, com pulsos súbitos de tensão, que ocorrem normalmente com cargas indutivas (motores, por exemplo).

Mas, após as apresentações, vamos ver como o circuito funciona. Imagine-mos, em princípio, que a tensão entre os terminais A e C esteja passando pelo mesmo valor positivo e que o capacitor esteja se carregando a partir do terminal C, através de P1 (fig. 2A). O capacitor vai se carregar, até atingir o ponto de disparo do DIAC; disparado o DIAC, ele vai dar passagem à corrente vinda de C1, causando o disparo do TRIAC. Em outras palavras, o capacitor vai se descarregar através de D1, e pelo terminal de controle do TRIAC, ocasionando seu disparo, e permitindo, assim, que a corrente de alimentação passe pela carga.

Suponhamos, agora, que a tensão entre os terminais A e C esteja em seu semiciclo negativo (fig. 2B); aquela tensão vai estar, portanto, com a polaridade invertida, e o capacitor passará a se recarregar a partir do terminal A, com a corrente de carga limitada pelo potenciômetro P1. Novamente, no instante em que o nível de tensão sobre o capacitor alcançar um certo limite, o DIAC sofrerá um disparo. O TRIAC, então, também será disparado; a única diferença é que, desta vez, o TRIAC vai conduzir em sentido contrário, ou seja, vai dar passagem ao semiciclo negativo da corrente de alimentação da carga. Deste modo, comandado pelo circuito de controle, o TRIAC irá conduzir nos dois sentidos, ficando em série com a carga (quando está conduzindo, o TRIAC é quase um curto-circuito).

A corrente de carga de C_1 é determinada pelo valor do potenciômetro P_1 ; quanto maior o seu valor, tanto menor será a corrente pelo ramo de C_1 e este levará mais tempo para atingir o limite do nível de tensão. E, por outro lado, quanto menor o valor de P_1 , tanto maior será a corrente de carga e, em consequência, o nível de disparo será atingido mais cedo. Conclui-se, portanto, que a posição do cursor P_1 vai determinar o tempo decorrido até o disparo de TRIAC, em cada semiciclo, o que é a mesma coisa que dizer que a posição do cursor de P_1 vai determinar o valor da tensão média sobre a carga. É justamente a variação da tensão média a causadora da mudança de luminosidade de uma lâmpada ou, da rotação de um motor (fig. 3).

Neste momento, poderia surgir uma dúvida: se o TRIAC está conduzindo em

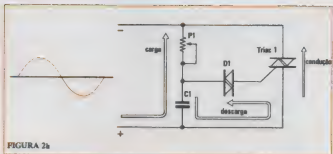


FIGURA 2b

um sentido, como é que ele passa a conduzir no outro? A resposta é muito simples: o capacitor se carrega, dispara o DIAC, que conduz a corrente do capacitor até o TRIAC, disparando-o, confere? O TRIAC vai conduzir durante o restante daquele semicírculo, mas, quando a tensão entre os terminais A e C chegar perto de zero, para mudar de polaridade, a corrente vai estar próxima de zero, também. Chega um momento em que a corrente é muito pequena para manter o TRIAC conduzindo e, então, ele simplesmente pára de conduzir, a tensão inverte sua polaridade, carrega o capacitor em sentido oposto, até que este ocasione um novo disparo do TRIAC, que passa a conduzir no sentido contrário. O ciclo se repete indefinidamente, enquanto houver tensão entre os terminais A e C.

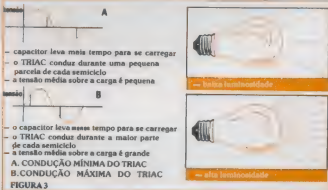
Montagem

A fig. 4 exibe a placa de circuito impresso do kit, vista pelo lado dos componentes, mas com o lado cobreado em transparência. Até mesmo o potenciô-

metro fica montado sobre a placa, para evitar ao máximo conexões entre a mesma e outros componentes, que dificultaria a montagem. Comece a montagem pelo resistor R1 e pelo DIAC D1; o DIAC não tem polaridade e, portanto, pode ser montado em qualquer posição. Passe, em seguida, à montagem do TRIAC, juntamente com seu dissipador; basta seguir o desenho da placa (ou a fig. 4) e o desenho de montagem da fig. 5 e não haverá engano.

Os dois capacitores são os próximos; podem ser instalados em qualquer posição, também, pois não têm polaridade (são capacitores de políester). Então, o potenciômetro, e só inseri-lo nos orifícios apropriados, pressioná-lo sobre a placa e então, soldá-lo convenientemente (veja detalhe na fig. 5).

Use de todo o bom senso ao efetuar as soldagens: em primeiro lugar, limpe os terminais dos componentes, se estiverem oxidados; esta simples operação pode evitar muita dor de cabeça durante a soldagem (a solda não adere bem a superfícies oxidadas). Em segundo lugar,



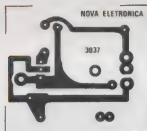
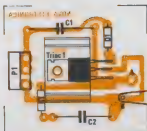


FIGURA 4

use um bom ferro de solda, próprio para transistores (30 W), com a ponteira bem limpa e estanhada. E, por último, utilize a quantidade correta de solda, em cada soldagem; é suficiente que ela envolva o

terminal do componente e faça sua conexão ao circuito impresso, sem formar «bolotas».

O próximo passo é a soldagem de uma das linguetas dos bornes sobre a

placa de circuito impresso. Esta lingueta deve ser dobrada, primeiramente, para só depois ser instalada na placa; para garantir o seu contato elétrico com o circuito, deve-se passar um pedaço de fio no pelo furo correspondente e soldá-lo **pelo lado do cobre**. Depois, insere-se a lingueta no fio e solda-se um ao outro; veja o detalhe da fig. 6, para melhor orientação.

Vejam, agora, como fazer as conexões com a placa e com o cordão de alimentação. Siga a fig. 7: apanhe o cordão de alimentação e passe sua extremidade através de uma das chapinhas lisas da caixa (aquela com três furos, passe o cordão pelo furo mais próximo da borda da chapa). Dê um nó no cordão, perto de sua ponta, para que, depois de montado o conjunto, você possa dar puxões no cordão sem medo de danificar as ligações internas; solde, agora, uma das pontas do cordão à placa, no local indicado, e a outra ponta, à outra lingueta, que deve ser dobrada da mesma maneira que a anterior.

Feito isso, vem uma parte um pouco mais difícil: a colocação correta dos bornes e da placa na chapinha lisa da caixa. Observe que cada borne possui duas porcas e uma peça isoladora, de plástico. A ordem de montagem destas peças, em relação à placa e à chapinha, aparece, bem «mastigada», na fig. 8. Siga as instruções da figura, e você não terá problemas.

Você tem, neste ponto, uma placa de circuito impresso fixada em uma chapinha; é preciso, agora «construir» a caixa em torno desse conjunto, isto é, montar os módulos de alumínio e fixá-los à chapinha. O detalhe da montagem dos módulos está na fig. 9. Note que a caixa, por dentro, possui ranhuras ou guias, que servem para sustentar a placa de circuito impresso (fig. 10). Os módulos

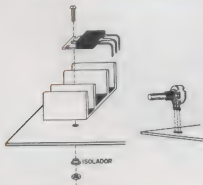


FIGURA 5



FIGURA 6



FIGURA 7



FIGURA 8

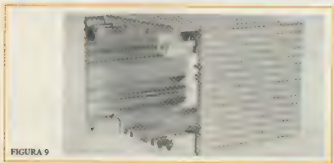


FIGURA 9

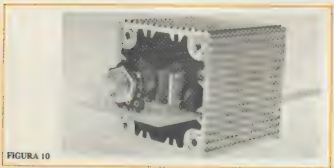


FIGURA 10

devem ser fixados à chapinha por meio dos parafusos apropriados, que são fornecidos com o kit.

Instalado o conjunto, é só fechar a caixa, com a outra chapinha (aquela com um só furo), antes porém, veja que o potenciômetro foi fornecido com duas porcas: uma delas deve ficar junto ao corpo do potenciômetro, ou seja, por dentro da caixa. E a outra fica por fora da caixa, para prender firmemente o potenciômetro. Fixe o «knob» ao eixo do potenciômetro.

Ao finalizar a montagem do controle de potência, é natural que você queira testá-lo. Sugerimos que você o faça com um abajur, com o qual será mais fácil observar o efeito de controle; basta ligar o plugue do abajur aos bornes do aparelho e o cordão do aparelho, à tomada da parede. Ligue o abajur e verifique o ajuste de luminosidade, girando o potenciômetro.

Ai está: pode controlar tudo o que você quiser, mas lembre-se de respeitar os limites máximos deste aparelho (500 W em 110 e 1000 W em 220 V).



O PÁSSARO ELETRÔNICO

O circuito para todos aqueles que têm ou sempre tiveram vontade de fazer experimentos com geração de sons e efeitos especiais.

CARLOS MAGNO DEGRANDI CAMARGO



Uma olhada em nossa literatura, e veremos que a parte dedicada à produção de efeitos especiais de som, ou seja, à música eletrônica, é bastante fraca, limitando-se, geralmente, a traduções ou transcrições de originais estrangeiros. Sei disso porque eu e muitos colegas meus enfrentamos esse problema várias vezes e, por pura obstinação, fui em frente, e hoje sinto-me recompensado pelo progresso alcançado, que, inclusive, me levou a escrever este artigo para vocês. Espero ajudar, assim, aqueles que, como eu, não desistem.

Partindo desta filosofia e consciente do constante desenvolvimento da eletrônica, apresentarei um circuito muito versátil que, apesar de ter sido batizado como «pássaro eletrônico», pode ser usado, em princípio, para gerar qualquer tipo de som, ou para produzir efeitos especiais «naquelas gravações de rock», ou ainda, apenas pelo prazer de manipular uma das mais agradáveis sensações do nosso corpo, que é a do som.

O circuito é realmente simples, para não fugir à ideologia desta seção, e pode

ser utilizado isoladamente, para um fim específico (pois ele é capaz de imitar o som de diversos tipos de pássaros); mas, posteriormente, à medida que vocês forem adquirindo experiência nesta área, poderá ser aceplado a outros circuitos iguais a ele, ou a circuitos modificadores de timbre, para se obter efeitos sonoros mais complexos. Veremos isso mais adiante, por enquanto, vamos analisar detalhadamente o circuito do «pássaro».

Diagrama de blocos e funcionamento

Na fig. 1, temos o diagrama de blocos do nosso pássaro eletrônico; pode-se ver que ele é constituído por um oscilador, um integrador e um oscilador controlado por tensão, que em música eletrônica chamamos de VCO (Voltage Controlled Oscillator). O bloco 2 é composto por um resistor e um capacitor, e veremos seu funcionamento mais tarde.

Os blocos 1 e 3 têm por base o circuito integrado 555 (nas lojas, ele pode ser encontrado com diversos códigos: NE555, uA555, etc. O prefixo muda de a-

côdo com o fabricante, mas é integrado e sempre o mesmo! Este circuito encontra aplicação em temporizadores e osciladores de precisão, moduladores, geradores de pulsos e vários outros sistemas onde haja necessidade de sinais controlados. É importante para os circuitos de música eletrônica, devido à sua estabilidade de frequência, em relação à variação de temperatura, da tensão de alimentação, e outros fatores. Suas características mais importantes são:

- 1 — Necessita de poucos componentes externos (dois resistores e um capacitor);
 - 2 — Possui uma entrada de controle que proporciona modulação (que também será explicada mais à frente);
 - 3 — É capaz de produzir uma vasta gama de frequências (com ciclos de microssegundos a horas).
- Como já vimos, o pássaro eletrônico é composto, no seu 1.^o estágio, de um oscilador de ondas quadradas, de baixa frequência (no máximo, 50 Hz), ajustado por potenciômetro, o segundo estágio é um integrador, que recebe o sinal de saída do primeiro oscilador, e faz com que a transição entre níveis, na onda quadrada, seja mais lenta (fig. 2).

O terceiro estágio é um oscilador projetado para cobrir uma faixa de frequências compreendida entre 300 e 10.000 Hz aproximadamente. Uma vez ajustada a frequência de oscilação deste estágio, por meio de um potenciômetro, a mesma pode ser variada por uma tensão na entrada de controle do integrado 555 (pois o 3.^o estágio é um oscilador controlado por tensão, ou seja, sua frequência de oscilação pode ser alterada por uma tensão variável em sua entrada). Assim, a saída do integrador é ligada na entrada de controle do 2.^o oscilador, fazendo com que sua frequência varie proporcionalmente à tensão aplicada; a isto chamamos de modulação (fig. 3).

O integrador é necessário pra que a passagem de um nível de tensão a outro seja menos abrupta, pois, caso contrário, teríamos uma frequência ora oscilando (nível 1), ora não (nível 2), como se pode constatar pela fig. 4 (esta parte será vista com mais detalhes).

Diagrama funcional do circuito integrado 555

Para entender perfeitamente como operam os dois osciladores, vamos re-

correr a análise do circuito interno do integrado 555. A fig. 5 representa o diagrama lógico deste circuito; é chamado de diagrama lógico, porque é formado por vários blocos funcionais, cada bloco contendo diversos transistores, resistores, etc.

Estudo de cada bloco

Comparador (fig. 6) — compara a tensão em sua entrada com uma tensão de referência.

V_{in} = tensão de entrada

V_R = tensão de referência

V_{out} = tensão de saída; condição: V_{cc}

= nível «1» — condição: GND = nível «0»

se $V_{in} > V_R$, $V_{out} = \text{«1»}$, isto é, a saída

estará ao nível de V_{cc}

se $V_{in} < V_R$, $V_{out} = \text{«0»}$, isto é, a saída

estará alterada, de acordo com as conexões

indicadas no desenho.

Com as conexões invertidas, ocorre exatamente o inverso:

se $V_{in} < V_R$, $V_{out} = \text{«1»}$

se $V_{in} > V_R$, $V_{out} = \text{«0»}$

Neste tipo de circuito, a condição de exata igualdade entre V_{in} e V_R é desprezada, pois é uma situação instável de comparação; a saída não se altera, até que ocorra uma pequena desigualdade.

«Flip-flop» (fig. 7) — é um circuito que apresenta certos níveis em suas sa-

das, de acordo com determinadas combinações de níveis em suas duas entradas. Como é um circuito digital, assim como o comparador, suas saídas vão apenas exibir os níveis «1» (V_{cc}) ou «0» (GND = terra). A tabela mostra a análise de todas as combinações em suas entradas. Vê-se que a saída \bar{Q} nada mais é, senão o inverso da saída Q .

R	S	\bar{Q}	Q
0	0	permanece no mesmo estado	
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0

A condição $R=0$, $S=0$ é indeterminada, pois depende de uma série de características internas do circuito; deste modo, quando as duas entradas forem iguais a zero, as saídas do «flip-flop» permanecerão no estado anterior.

Inversor (fig. 8) — é constituído por um simples transistor, que apresenta em seu coletor o inverso do nível de tensão que está presente em sua base (veja a tabela abaixo).

entrada	saída
0	1
1	0

O transistor atua como uma chave: quando o terminal B estiver em



FIGURA 1

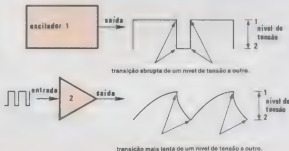
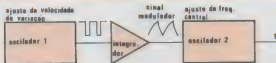


FIGURA 2



Variação de T1 para T2 — mais lenta
(subida do nível 2 para o nível 1)



Variação de T2 para T1 — mais rápida
(descida do nível 1 para o nível 2)

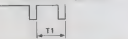


FIGURA 3

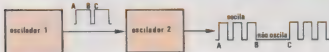


FIGURA 4

«1», o terminal «descarga» será conectado à terra (ou seja, ficará com um nível «0»); quando, por outro lado, B = «0», o terminal «descarga» estará desconectado da terra.

Após a análise dos blocos, vamos ver como o todo funciona.

Para seguir as explicações, baseie-se na fig. 9, onde aparece novamente o diagrama funcional do 555; as linhas desenhadas em cor são conexões externas ao integrado, isto é, o capacitor C e os resistores R_{CA} e R_{V1} não estão incluídos no invólucro do integrado e devem ser conectados a ele, externamente.

Os três resistores de 5 kohms formam um divisor de tensão e são internos ao circuito integrado; devido a esse divisor, o comparador CA fica com dois terços da tensão de alimentação ($2/3 V_{CC}$)

em sua entrada negativa (—), e o comparador V1 recebe $1/3 V_{CC}$ em sua entrada positiva (+). Esses níveis são fixos e so podem ser alterados por uma tensão aplicada ao terminal 5 do integrado (que está sem ligação, na figura).

No momento em que ligamos o circuito, o capacitor C está descarregado; logo, nas entradas de comparação dos comparadores (+, em CA e —, em V1) temos uma tensão de 0 volts. Assim, nestas condições, eles vão comparar esta tensão de 0 volts com as tensões fixas nos outros terminais ($2/3 V_{CC}$ no CA e $1/3 V_{CC}$ no V1) e de acordo com o que foi explicado a respeito de comparadores, CA vai fornecer um nível «0» e V1 um nível «1», em suas respectivas saídas.

O «flip-flop» vai então receber «0» em sua entrada R e «1» em sua entrada S e, pela tabela correspondente, vemos que

sua saída Q estará, como consequência, em «0». Como o terminal Q está ligado à base do transistor, este não estará cortado, nestas condições; isto é, estará se comportando como um circuito aberto, o que permitirá que o capacitor C seja carregado, por meio de R_{CA} e R_{V1} (seja a seta «carga»).

Assim que a carga no capacitor atingir um nível igual a $1/3 V_{CC}$, o comparador V1 é sensibilizado e muda sua saída para «0»; o «flip-flop» tem, agora, suas saídas em R = «0» e S = «0», e novamente de acordo com a tabela, sabemos que a saída Q permanece em seu estado anterior (Q = «0»). A carga no capacitor continua subindo, até atingir um valor igual a $2/3 V_{CC}$; neste ponto, o nível é detectado por CA, que, em resposta, muda sua saída para «1». O terminal R do «flip-flop» está agora em «1» (e S continua em «0»), o que faz com que a saída Q seja finalmente transferida para o estado «1»; esta mudança de estado chega até a base do transistor, levando-o à saturação (ou seja, à condição de um curto-circuito). A situação de saturação do transistor leva o pino 7 do integrado à terra, causando a descarga do capacitor C, através de R_{V1} (seja a seta «descarga»).

No instante em que o nível de tensão do capacitor cair abaixo de $2/3 V_{CC}$, o comparador CA leva sua saída a «0», novamente; as entradas R e S ficam, juntas, ao nível «0», pela segunda vez, o que não causa mudança alguma na saída do «flip-flop», conforme já vimos.

O capacitor continua a se descarregar e, quando seu nível de tensão chegar a $1/3 V_{CC}$, isto é «percebido» pelo comparador V1, que transfere sua saída para o estado «1»; por sua vez, o «flip-flop» muda o estado da saída Q para «0», pois suas entradas estão agora em R = «0» e S = «1». Estando Q em «0», o transistor volta a entrar em corte, possibilitando uma nova «recarga» do capacitor e o reinício de todo o ciclo, que continua indefinidamente, enquanto a alimentação estiver ligada. Portanto, chega-se à conclusão que o capacitor é carregado e descarregado entre os níveis de $1/3 V_{CC}$ e $2/3 V_{CC}$, quando o pino 5 não é utilizado.

A saída do oscilador será sempre o inverso de Q, devido à presença do inversor; como Q varia entre os estados «1» e «0», concluímos que a saída também vai variar entre esses níveis, porém estará sempre no estado inverso de Q, a cada instante. A fig. 10 representa as formas de onda que podemos recolher na saída do oscilador e nos terminais do capacitor.

O funcionamento da entrada de controle (pino 5) é bastante simples: esta en-

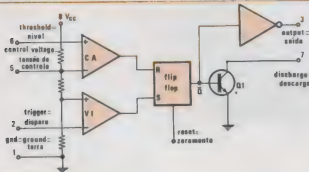


FIGURA 5

trada tem a função de alterar os níveis de referência dos comparadores CA e VI, fazendo com que as comparações não o efetuem mais em 1/3 Vcc e 2/3 Vcc, e variando, em consequência, a frequência de operação do circuito. Se a tensão limite para o comparador CA estiver **acima** de 2/3 Vcc, o capacitor vai **levar mais tempo** para que sua carga atinja aquele nível de tensão e, portanto, a frequência de oscilação vai **diminuir**. Se, ao contrário, a tensão limite para CA estiver **abaixo** de 2/3 Vcc, o capacitor vai **levar menos tempo** para se carregar até esse nível e, portanto, a frequência de oscilação vai **aumentar**.

Pode-se ver, então, que se aplicarmos um sinal variável à entrada de controle, de maneira a variar a tensão limite do comparador CA para cima e para baixo de 2V_{CC}, vamos obter uma frequência de oscilação também variável (ora aumentando, ora diminuindo). Esta parte é muito importante para que vocês possam entender o funcionamento total do circuito mais tarde.

Depois de ter aprendido como funciona o «coração» do passaro eletrônico, que é o integrado 555, na versão controlada e não controlada, será fácil entender como opera todo o «organismo». Está desenhado na fig. 11: vê-se que é formado, basicamente, por dois 555, sendo que o primeiro (C1) é um oscilador não controlado (isto é, sua entrada de controle, o pino 5, não está sendo utilizada), enquanto o segundo (C2) está recebendo uma tensão de controle em seu pino 5. Relembrando a teoria vista, vocês podem concluir, então, que o integrado C1 trabalha com o seu capacitor (C4) entre os níveis de 1/3 Vcc e 2/3 Vcc, pois sua entrada de controle está aberta, ao mesmo tempo, vocês podem perceber que C2 opera de acordo com o que foi visto no parágrafo anterior, com um sinal variável aplicado à sua entrada de controle, o que vai fazer seu capacitor de oscilação (C2) trabalhar ora abaixo, ora acima de 2/3 Vcc.

Na saída de C11 (pino 3), temos um resistor (R3) e um capacitor (C3), a junção destes dois componentes é ligada ao pino 5 de C12. Este conjunto resistor-capacitor, ligados nesta configuração, forma um integrador, que deixei para explicar agora. Observe na fig. 12, temos uma reprodução da seção do circuito formada por R3 e C3, com as formas de onda de entrada e saída. Quando o sinal vindo de C11 é aplicado ao integrador temos dois níveis de tensão a analisar (indicados na figura como 1 e 2). Enquanto durar o nível 1, a cada ciclo, a como-

trivéssemos ligado uma bateria na entrada do integrador; assim, o capacitor vai se carregar, aos poucos, através do resistor, formando a parte «A» da curva de saída. Quando a tensão de entrada passar para o nível 2, vai ser como se o resistor estivesse ligado à terra, deste modo, o capacitor vai se descarregar por ele, dando origem à parte «B» da curva de saída. Conferimos, dessa maneira, como o integrador atua sobre o sinal de saída da CII.

Na saída de C/2 (pino 3), obteremos um sinal, cuja frequência vai variar proporcionalmente à tensão aplicada pelo integrador. Este sinal de saída tem o aspecto, então, da forma de onda da fig. 3, observem que a largura de pulso daquele sinal vai aumentando a cada ciclo, até atingir um máximo, para depois decrescer novamente. O processo se repete indefinidamente, enquanto a alimentação estiver ligada.

Ao testar o circuito verifiquei que o nível de saída do sinal era muito baixo. Por isso, acrescentei o transistor T1, para servir de amplificador. Foi só injetar o sinal de saída de C2 na base de T1 e obtive um nível razoável, que pode ser ouvido a vários metros de distância. O diodo D1, o resistor R1 e o capacitor C1 fazem parte da polarização do T1.

A prática torna-se indispensável para a assimilação da teoria, por isso o kit foi idealizado para extrair todas as possibilidades do integrado 555, para que ele forneça a simulação de sons e efeitos semelhantes aos dos já conhecidos e afamados sintetizadores, e encaminhando, assim, o experimentador para o campo da música eletrônica.

Montagem

A montagem do kit é bastante sim-

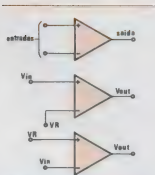


FIGURA 6



FIGURA 7



FIGURA 8

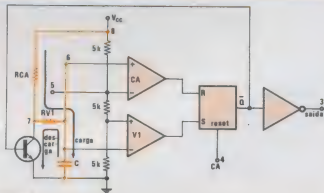


FIGURA 9



limpa e estanhada; se os terminais dos integrados estiverem opacos, passe um bom-bril sobre os mesmos, de leve, até ficarem brilhantes (para permitir uma melhor conexão com a solda); use solda de boa qualidade, para transistores (também chamada de solda com baixo ponto de fusão, que contém 60% de estanho e

ples, mas, antes de qualquer iniciativa, leia este texto até o final

A figura 13 dá o aspecto geral da montagem sobre a placa. É o mesmo desenho que está impresso sobre o lado dos componentes da placa fornecida juntamente com o kit. Este desenho auxilia na localização dos componentes na placa de circuito impresso e, ao mesmo tempo, identifica a polarização correta do diodo e dos capacitores eletrolíticos, assim como a posição dos integrados.

Vocês podem começar pela colocação dos integrados, com o devido cuidado, porém, para que fiquem na posição certa. A fig. 14 explica bem essa parte. Basta solda-los, agora, usando um pouco de bom senso: a ponta do soldador (de 30 watts, no máximo) deve estar

40% de chumbo). Verificados esses itens, você pode passar à soldagem: a ponta do soldador deve ser encostada ao terminal do integrado por alguns segundos e só depois deve-se encostar o fio de solda ao terminal (e não ao soldador); a solda, depois de esfriar, deve ficar compacta e brilhante, sem excessos («bolotas» de solda não significam boa soldagem); e deve também envolver completamente o pino do componente. Um outro fator importante é a temperatura: não faça uma má soldagem, com receio de aquecer demasiadamente o integrado; mas, por outro lado, não fique se demorando demais sobre um mesmo pino. Se quiser, controle a temperatura do inte-

grado com um dos dedos, afastando o ferro de solda cada vez que você sentir que ele está muito quente e começando a soldagem assim que o mesmo esfriar. Este processo é válido para os demais componentes do circuito, especialmente o transistor

Solde então os resistores e, em seguida, os capacitores, observando a polaridade dos eletrolíticos, onde necessário. A seguir, instale o diodo D1, observando sua polaridade (a fig. 14 fornece a identificação dos terminais do diodo).

So após a montagem de todos os componentes, ligue os potenciômetros à placa, através de fios encapados e, por ultimo, o transistor Q1, sabendo que sua parte metálica deve ficar voltada para fora da chapa.

A fig. 15 mostra a conexão da chapa com os potenciômetros e com os portapilhas. A alimentação deste circuito é feita por seis pilhas pequenas de 1,5 V, totalizando, assim, 9 V. Observe que a alimentação do circuito é ligada e desligada pela ação da chave do potenciômetro R6; grave bem todas as conexões, antes de efetuá-las.

Você deve ter verificado, na fig. 15, que existem duas ligações feitas na placa, com fio encapado, com estas ligações, o circuito funciona normalmente, como foi explicado. Mas, elas foram incluídas no circuito por duas razões:

- a. permitir que o circuito seja ampliado, ligando-se duas ou mais placas, em série, isto será visto mais adiante, em detalhes, e
- b. permitir que os efeitos da placa sejam modificados, pela inclusão do resistor R_A e do capacitor C_A (desenhados na placa em linha tracejada). Mais à frente, explicarei como ligar estes dois componentes ao circuito.

Foras todas as conexões e revisada toda a montagem, você pode instalar as pilhas (verifique a posição certa) no porta-pilhas e, então, ligar o circuito. Os efeitos podem ser observados ao se girar os dois potenciômetros, rápida ou lentamente.

Os valores fornecidos na lista de materiais e, portanto, os que serão fornecidos com o kit, foram calculados para que o circuito produza sons semelhantes ao canto de certos pássaros. Con-

tudo, com a alteração do valor de alguns componentes, pode-se criar outros sons, bastante diferentes. O texto, daqui para frente, interessa mais aqueles que desejarem fazer tais alterações.

Os valores que podem ser alterados são os de R_4 , C_4 , C_3 , C_2 e, se forem incluídos, os de R_A e C_A . Assim, se você pretende fazer experimentos com tais componentes, testando diversos valores, para ver (ou ouvir) qual dos sons mais lhe agrada, é recomendável soldar fios nus na placa, para que você possa montar os componentes, ao nível de soldá-los diretamente à placa. Este procedimento evita que as pistas de cobre se desprendam do circuito impresso, após duas ou três soldagens. Como já disse, a placa permite que você acople vários módulos, para aumentar as possibilidades de produção de sons. Deste modo, você poderá obter melodias aleatórias, com intervalos repetitivos e bastante espaçados, de acordo com o número de módulos e os valores dos componentes.

Ao se ligar vários módulos, apenas o último deles deve conter o amplificador, pois é só a ele que deve ser ligado o alto-falante. Todas as informações para conexões entre módulos estão na fig. 16.

Alguns conselhos práticos: Geralmente, um certo módulo deve possuir uma frequência de oscilação menor que o módulo que vem logo após, para um melhor efeito na modulação.

Se você efetuou uma troca de componentes, e o circuito ficou mudo, ao ser ligado, significa que o mesmo não está oscilando; gire o eixo do potenciômetro, e veja se consegue entrar numa faixa de oscilação. Em caso negativo, mude o valor dos componentes e continue a testar. Se, a uma certa troca de componentes, você verificar que o circuito está com um som intermitente, isto quer dizer que $C11$ não está oscilando, troque os componentes mas, antes, gire um pouco os potenciômetros.

Os componentes R_A e C_A , como pode ser observado pela fig. 16, devem ser incluídos em todos os módulos, exceto o último (aquele que contém o amplificador). Em geral, pode-se adotar o valor de $4k\Omega$ para R_A e para C_A , um valor 10 vezes maior que o de C_2 .

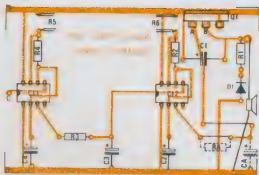


FIGURA 13 Obs.: A placa está no tamanho natural.

Ao acoplar dois módulos, no laboratório, mantive os valores da lista de materiais, no módulo com amplificador. No outro, adotei os seguintes valores: $R_5 = 680k$, $C_4 = 22\mu F$; $R_4 = 4k\Omega$, $C_3 = 100\mu F$; $R_3 = 100k$; $C_2 = 4,7\mu F$; $R_A = 4k\Omega$; $C_A = 47\mu F$.

A medida que se eleva o valor de R_3 ,

o som torna-se mais grave, assemelhando-se a um motor.

Pode-se injetar qualquer sinal entre o ponto C e a terra da placa, mas lembre-se de que a excursão do sinal deve ser, no mínimo, igual a $1/3 V_{cc}$, e, no máximo, igual a V_{cc} , ou $C11$ não oscilará.

Os capacitores devem possuir uma

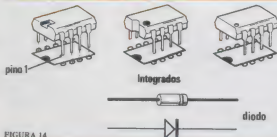


FIGURA 14

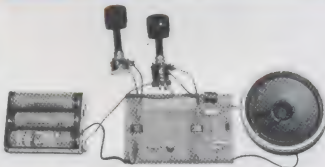


FIGURA 15

ELIMINAR TODOS OS COMPONENTES RISCADOS

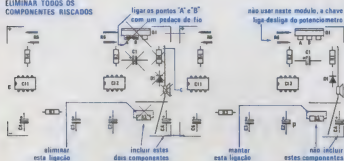


FIGURA 16

tensão de isolamento igual a V_{cc} , no mínimo. Pode ser maior, sem problemas.

V_{cc} pode ser variada de 5 volts a 15 volts, à vontade. Pode-se, também, excluir o amplificador do circuito e conectar a placa a um amplificador externo, de maior potência. Fiz um teste com o TBA 810 (publicado no n.º 2 de Nova Eletrônica) e obtive um bom nível sonoro.

Obs.: Toda e qualquer alteração no

circuito ficará a cargo do montador. Os exemplos ilustrados serviram para provar a versatilidade deste circuito, de acordo com a imaginação de cada montador.

Pois bem, agora que você chegou até aqui, volte ao início da parte de montagem, monte seu circuito com bastante calma e prepare-se para ouvir o que este circuito tem a lhe dizer.

RELAÇÃO DE COMPONENTES

- R1 — 27 ohms
- R2 — 220 ohms
- R3 — 4,7 kohms
- R4 — 100 kohms
- R5 — potenciômetro de 1 Megohm
- R6 — potenciômetro de 500 kohms
- C11, C12 — 555
- C1 — 2,2 $\mu F/10 V$
- C2 — 0,01 μF
- C3 — 4,7 $\mu F/10 V$
- C4 — 0,47 μF
- Q1 — EM 9436
- D1 — 1N 4001

Placa de circuito impresso n.º 3036 - Nova Eletrônica

1 alto-falante miniatura — 8 ohms

1 m de fio encapado, para conexões

6 pilhas tipo lapiseira, 1,5 V

1 porta-pilhas

50 cm de solda tri-núcleo

Obs.: a) todos os resistores são de 1/4 W;

b) R_A e C_A não estão incluídos no kit, veja texto.

ALFATRONIC



**SEMICONDUTORES EM GERAL
CIRCUITOS INTEGRADOS
MICROPROCESSADORES**

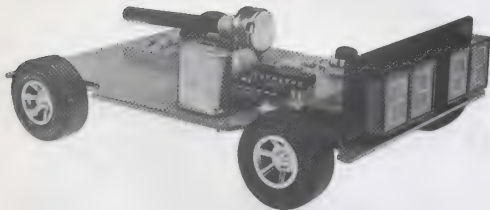


**INTERRUPTORES DE ALAVANCA
BOTÕES MINIATURA,
THUMBWHEELS DE ALTA QUALIDADE
MONTADOS NO BRASIL**

HAMLIN

**INTERRUPTORES
ELETROMAGNÉTICOS
REED SWITCHES.**

RELÓGIO DIGITAL PARA AUTOMÓVEIS



*Unindo as idéias que fundearam
os projetos do Mos time e do
Novo Tacômetro, aqui está um
kit feito de acordo com o melhor
padrão técnico atual.*



1.ª PARTE

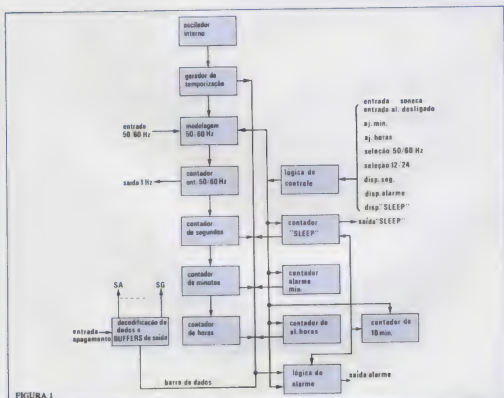


FIGURA 1

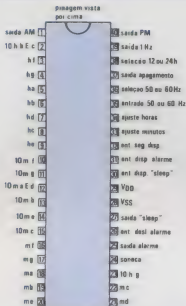


FIGURA 2

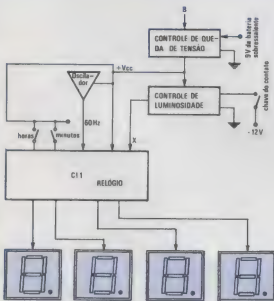


FIGURA 3

Este relógio possui uma série de qualidades que o tornam ideal para a utilização em veículos:

— Sendo totalmente eletrônico, não é constituído por partes móveis, característica que o faz imune aos problemas resultantes da vibração natural do automóvel, que afetam os relógios mecânicos. Apresenta, portanto, uma maior precisão e uma vida útil mais longa.

— Não necessita de «corda», pois é mantido em operação constante por um oscilador a cristal, super estável.

— Todo o circuito de contagem de horas está reunido em um só integrado, facilitando, assim, a montagem.

— Não é afetado por outro problema, que é a temperatura, mesmo se submetido por horas a fio ao calor intenso do ambiente interno do automóvel, quando este é deixado ao sol. O desvio de precisão notado durante os testes foi realmente mínimo.

Aliada a essa confiabilidade, sua estética nada deixa a desejar, pois suas linhas são sóbrias e perfeitamente compatíveis com as do Novo Tacômetro. A luminosidade de seu «display» de horas e minutos é regulável e sua visibilidade permite uma leitura rápida, sem desviar a atenção do volante.

O consumo, mesmo com os «displays» acesos, é baixo, mas estes componentes são ligados apenas ao se girar a chave no contato. O relógio e o oscilador são ligados diretamente à bateria, o que significa que, mesmo com o motor parado, o relógio continuará funcionando, e a hora certa aparecerá assim que a chave for girada no contato, sem necessidade de se dar partida no motor.

O circuito, em seu total (relógio, oscilador e «display») consome 35 mA, somente, e 3 mA é a quota exigida pelo relógio e pelo oscilador. Isto quer dizer que, apesar de estar permanentemente ligada, esta parte tem um consumo insignificante para a bateria do veículo. Os 32 mA restantes são exigidos pelos «displays» de LEDs, quando estão ligados, consumo que é facilmente compensado pela recarga da bateria.

O relógio e o oscilador contam com um dispositivo de proteção, formado por um diodo e uma bateria de 9 V, que entra em ação no caso da bateria não estar em boas condições ou com a carga baixa.

Deste modo, no momento da partida, quando o motor de arranque drena uma corrente muito alta, e a tensão da bateria tende a cair, a bateria opcional é ativada por alguns instantes, suprindo a tensão necessária ao funcionamento do relógio. Sem esta bateria adicional, o relógio desligaria no momento da partida (isto, se a bateria estiver em más condições, como já dissemos), sendo preciso acertá-lo, então. Em testes feitos com vários carros, inclusive com o farol alto ligado, o relógio manteve-se em funcionamento e sem a necessidade da bateria opcional.

Mas, devido à possibilidade de problemas com a bateria do veículo, os

montadores deste kit terão a opção desta bateria adicional, que tem um espaço reservado na placa de circuito impresso. A bateria, porém não fará parte do kit, por ser um recurso esporádico (no caso de ser indispensável, esta bateria terá uma vida bastante longa, por ser requisitada apenas no instante da partida).

Por fim, podemos efetuar uma comparação entre o consumo total do relógio e o de um farol aceso: se fizermos os cálculos, verificaremos que o farol consome 100 vezes mais do que o relógio na máxima luminosidade, e com o maior número de segmentos acesos!

Funcionamento

A essência do relógio é composta pelo circuito integrado 7030, cujo diagrama de blocos e pinagem aparecem nas figs. 1 e 2, respectivamente. Este componente foi projetado para ser empregado em uma vasta gama de relógios e temporizadores industriais e militares, com uma grande confiabilidade, além de exigir poucos componentes externos para seu funcionamento. Entim, e um integrado bastante versátil.

O relógio digital para automóveis em diagrama de blocos pode ser apreciado na fig. 3; ele é constituído por: uma unidade relógio (C11), base de tempo (os-

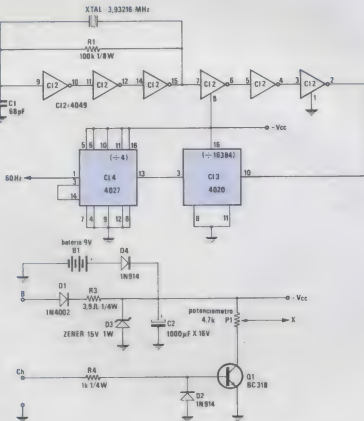


FIGURA 4

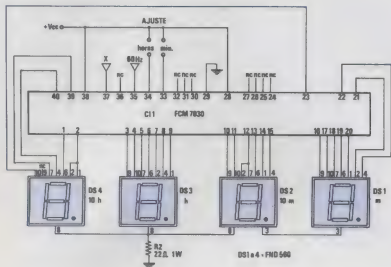


FIGURA 5

cilador, controle de luminosidade, controle de queda de tensão da bateria e «displays».

O oscilador é necessário pelo fato de alimentarmos o relógio com uma tensão CC (da bateria do veículo) e pelo fato de necessitarmos uma tensão CA, de 60 Hz, para servir de base de tempo ao circuito de contagem de horas.

O controle de luminosidade é importante, pois, através dele, controlamos a iluminação do LEDs do «display», de acordo com as condições ambientes de luz (por exemplo, à noite, um «display» em plena luminosidade poderia atrapalhar a vista e desviar a atenção do motorista; durante o dia, ao contrário, é preciso lançar mão da máxima capacidade dos LEDs, para que o «display» não seja «ofuscado» pelo sol).

O controle de queda de tensão da bateria será usado apenas se a bateria do carro não estiver operando normalmente, conforme já foi explicado.

O «display» é formado por quatro

componentes, responsáveis pela formação dos números, sendo dois para as horas e dois para os minutos. Estes componentes são também chamados «displays», e são compostos de sete segmentos luminosos, para a construção dos algarismos de 0 a 9.

Após esta parte introdutória, vejamos como é o circuito completo do relógio, através das figs. 4 e 5:

O oscilador é formado por C12, C13 e C14, sendo que C12 (4049), juntamente com XTAL (cristal), R1 e C1, compõe o oscilador de alta frequência, controlado a cristal. Na saída de C12, foram conectados dois divisores, para, a partir da frequência do oscilador, que é de 3,93216 MHz, obter a frequência de 60 Hz, que é necessária à base de tempo.

Assim, o primeiro divisor (C13 — 4020), divide aquela frequência por 16384, fornecendo em sua saída, 240 Hz; esta segunda frequência é então injetada em C14 (4027), que divide por 4. Na saída de

C14, estão disponíveis os 60 Hz desejados para o funcionamento de C1 (7030).

No ponto B, ligamos o positivo da bateria, onde vemos o diodo D1, que é uma proteção contra inversão de polaridade; D3 elimina ruídos sobrepostos aos 12 V da bateria.

Mais adiante, vemos a junção C2/D4, responsável pela operação do circuito, caso a tensão da bateria caia abaixo de 8,5 volts, assim que a tensão cair abaixo deste ponto, D4 passará à conduzir, conectando a bateria adicional B1 ao circuito, e assegurando seu funcionamento. Desta maneira, protegemos o relógio contra a queda de tensão e consequente desligamento, por meio da bateria B1, que mantém, sob qualquer condição, a junção D4/C2 com tensão superior a 8 volts, pelo tempo que for necessário. E, por outro lado, sempre que a bateria do automóvel estiver acima de 9 V, B1 estará desligada do circuito, pois D4 estará com polarização reversa.

Na mesma linha, vemos o poten-

croímetro P1, o transistor Q1, o ponto X e o ponto Vcc. O ponto Vcc é a linha de alimentação de C11 e do oscilador, e independe da chave de contato do carro, ligada nos pontos CH e terra.

O ponto X e a alimentação dos «displays», que os inibe ou ativa, de acordo com a condição do ponto CH, ao ligar a chave no contato, o ponto CH irá para 12 V, saturando, assim, o transistor Q1 que, por sua vez, fará com que toda a tensão Vcc caia em P1. No ponto X, retiramos toda esta tensão ou uma fração dela, dependendo da posição do cursor de P1. O ponto X é ligado ao pino 37 de C11, que irá controlar a luminosidade de todos os «displays», da seguinte maneira:

Quando mais tensão houver no ponto X mais baixa será a luminosidade dos «displays» isto é, se o ponto X deslocar-se para Vcc, os LEDs estarão se apagando gradualmente, enquanto que o deslocamento do ponto X em direção ao coletor de Q1 vai acender gradualmente os «displays», dando-lhes a máxima lu-

minosidade quando o cursor de P1 tocar o coletor de Q1.

Se a chave estiver aberta, por outro lado, o transistor Q1 estará cortado e o ponto X terá sempre uma tensão igual a Vcc, pois não há circulação de corrente naquele ramo; em consequência disso, os «displays» estarão desligados (vimos assim, como atua a chave e o controle de luminosidade).

No integrado C11, estão ligados o ponto X, os 60 Hz vindos do oscilador, Vcc, terra e os ajustes de horas e minutos. Estes ajustes representam uma diferença em relação ao integrado 3817 utilizado no kit do Mos time; no 3817, o ajuste de horas e minutos é dividido em «rápido» e «lento». No 7030, mais aperfeiçoado, o ajuste é efetuado diretamente nas horas e nos minutos, separadamente (acerta-se primeiramente as horas e depois, com o outro controle, os minutos). O ajuste das horas é conseguido, ligando-se o pino 34 de C11 a Vcc, e o de minutos, ligando o pino 33 a Vcc.

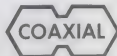
As saídas de C11 são conectadas aos «displays» e o ponto comum dos «displays» é ligado ao resistor R2, que tem a função de limitar a corrente total (note que vários pinos do integrado C11 estão sem ligação, no nosso caso, pois ele se presta a várias funções, além da de relógio).

Pelo que acabamos de ver, podemos notar que o funcionamento básico é bastante simples, devido ao integrado 7030, que realiza praticamente todas as funções complexas. Este é um fator importante quando se idealiza um kit; a facilidade de montagem e a simplicidade de funcionamento são fatores imperativos, embora a montagem seja, às vezes, um pouco delicada. Contudo, com calma e bom senso, ela poderá ser realizada por qualquer pessoa.

Na segunda e última parte deste artigo, a ser publicado na revista n.º 9, forneceremos os pormenores de montagem e de como deverão ser efetuados os testes de funcionamento do seu relógio digital para automóvel.

ALFATRONIC

CONECTORES COAXIAIS MINIATURA, SUBMINIATURA E MICROMINIATURA PARA UHF e S.H.F.



**SMA — SMB — SMC — BNC — N
CONNEX — NANOHEX — KWICK — KONNECT
DE ACORDO COM A MIL — C — 39012**

ALFATRONIC — IMP. EXP. REPR. LTDA — Av. Rebouças, 1498 — São Paulo — CEP 05402
TEL. PBX 282-0915 — 280-3520 — 280-3526 — Telex (011) 24317

TÉCNICO EM ELETRÔNICA

- Aulas práticas desde o início
- Laboratórios especializados
- Atualização constante
- Som, áudio - amplificação
- Curso de lógica digital
- Tecnologia avançada
- Microprocessadores TTL - MOS

UM CURSO PARA QUEM GOSTA
DE PESQUISAR E ESTUDAR.

o melhor método
o melhor ensino
o menor custo

COLÉGIO BATISTA BRASILEIRO

TRADIÇÃO DE BOM ENSINO

- Pré
- 19 grau
- 29 grau em
exatas,
humanas
e biomédicas

Rua Dr. Homem de Melo, 537 - Perdizes
Tel. 262-5466 - São Paulo

REVISTA-6

No artigo «Melhorando o Freqüencímetro»,
pág. 745, fig. 11:

R1 é de 100 ohms, e não 100 kohms

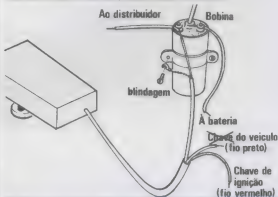
R2 é de 1 Mohm, e não 100 kohms

C11 é 4049, e não 4059

REVISTA-7

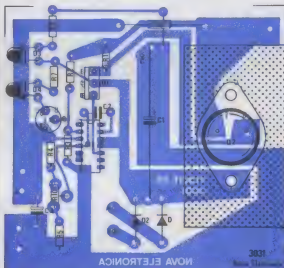
TACÔMETRO — PÁG. 27/ FIG. 22

Onde se lê «chave do veículo», leia-se «chassi do veículo».



FONTE PX — PÁG. 30/ FIG. 4

Não foi publicado o cobreado da placa de circuito impresso. A placa
está corretamente reproduzida abaixo.



Sistema terminal de vídeo TTV 3216: A quinta e última parte da série, referente à montagem completa do sistema, será publicada na ocasião em que o kit já estiver disponível aos leitores interessados. Aguardem!



**Revista
BYTE**

SUPLEMENTO

ANATOMIA DE UMA FIFO

GEORGE LANDERS

Em uma memória FIFO, o dado recebido é enviado à saída imediatamente, ao contrário dos «shift registers» (registros de deslocamento) convencionais, que necessitam de bits adicionais de da-

dos, para forçar o primeiro bit em direção à saída. A maior vantagem de se ter os dados automática e imediatamente na saída reside no fato em que isto permite a operação com dois sistemas, trabalhando a frequências de dados diferentes. Levando em conta este detalhe, talvez «buffer» de frequência de dados (data rate buffer) fosse um nome mais adequado a FIFO.

Existem FIFOs síncronas e assíncronas, as de tipo assíncrono utilizam dois «clocks» independentes, um para a entrada e outro para a saída. As FIFOs síncronas possuem um «clock» comum e comandos independentes de entrada e saída, que devem estar relacionados com o «clock».

A operação assíncrona permite que os dados sejam introduzidos e retirados independentemente, enquanto a FIFO não estiver vazia; durante um pulso de «clock» de saída, ou completa, durante

um pulso de «clock» de entrada. Uma memória FIFO, completamente assíncrona, é ideal para entrada e saída independente de dados e é, ao mesmo tempo, um excelente «buffer» de frequência de dados.

«Tempo de passagem» (fall through time) é o termo usado para descrever o tempo necessário para a passagem de dados através de uma FIFO, e depende do tipo de construção da mesma. Existem duas maneiras básicas de se cons-

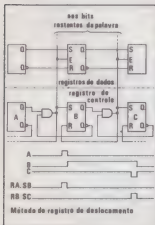
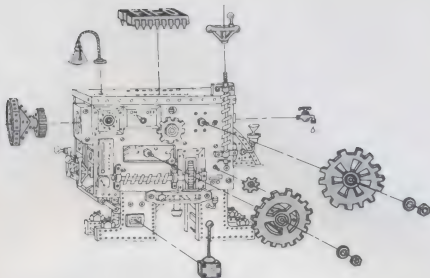


FIGURA 1



FIGURA 2



truir essas memórias: pelo método do registro de deslocamento ou pelo método da memória de acesso aleatório (RAM — random access memory). O primeiro método utiliza um registro de controle em paralelo com os registros de dados. O registrador de controle mantém um bit de marcação; se este bit estiver em «1», aquela determinada posição de palavra será válida ou completa. Se, por outro lado, este bit estiver em «0», a posição correspondente será inválida ou vazia.

Com referência ao diagrama de temporização da fig. 1, que pertence ao método do registro de deslocamento, vamos assumir que o bloco A esteja em

«1» e o bloco B, em «0». Um sinal de comando é então enviado ao conjunto de dados, para a posição «B» de palavra, para a entrada «set» do bloco B e para a entrada «reset» do bloco A, simultaneamente.

Como resultado, o bloco A irá para «0» e o bloco B, para «1», enquanto a posição «B» de palavra agora contém o conteúdo antes localizado na posição «A» de palavra. Este processo tem continuidade, até que o bit de marcação «veja» um «1» à sua direita, o que pode ser visto no diagrama de tempos da fig. 1, onde C está em «1».

Quando B torna-se «1», não pode se mover para a direita, até que C seja, eventualmente, igual a «0», devido a um comando de saída. As palavras introduzidas à esquerda movem-se automaticamente para a direita, tanto quanto possível, e ficam «empilhadas» na saída, aguardando um comando de saída. Ao surgimento deste comando, os dados da «pilha» locomovem-se de uma posição para a direita. Este movimento de dados, a uma posição por vez, é denominado «bubbling». O exemplo fornecido foi simplificado e admite que os atrasos nos

conjuntos de dados A, B e C sejam suficientemente longos para providenciar as larguras de pulso necessárias.

O método do registro de deslocamento é o meio mais eficiente de se organizar uma FIFO, devido à pequena quantidade de circuitos periféricos exigidos. A única desvantagem é o espaço de tempo restando para transferir os dados da entrada à saída (tempo de passagem).

Os dados devem passar através de cada posição de palavra para atingir a saída. Tomando a análise pelo outro lado, em uma FIFO completa, deste tipo, uma posição de palavra vazia emprega um espaço de tempo igual ao de passa-

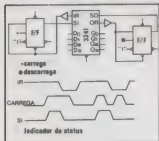


FIGURA 3

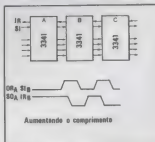


FIGURA 4

gem, para se deslocar da saída para a entrada e então, fornecer uma indicação de «vazio» na posição de palavra de entrada.

O método de RAM requer uma memória de 2 portas, um jogo de endereços para leitura e outro, para escrita. São necessários contadores para ambos os endereços, a fim de manter constantemente informações sobre a posição de palavra mais antiga e também sobre a posição de palavra seguinte, vazia. Os contadores de escrita e de leitura sofrem incrementos com seus respectivos comandos e recomeçam a contagem ao chegar ao fim da mesma.

Há ainda necessidade de um contador bidirecional (up/down), para assegurar que a FIFO não sofra uma sobrecarga (quantidade excessiva de dados).

Na fig. 2, está representado um diagrama de blocos do método RAM. Sendo mais compreensível em conceito, este tipo de FIFO é geralmente mais complexo na fabricação e mais lento em desempenho, do que o tipo de registro de deslocamento. O método RAM, é contudo, superior no que diz respeito ao tempo de passagem.

Uma variação do método RAM utiliza um «clock» externo, que trabalha a uma frequência duas ou três vezes maior que a frequência de dados. Isso permite o uso de memórias de 1 porta, mais simplificada, mas não é realmente assíncrona, se considerarmos que os comandos devem ter alguma relação com o relógio. Basicamente, esta variação envolve a operação de escrita, durante um ciclo de «clock», e a de leitura, durante o seguinte.

As FIFOs são oferecidas com características adicionais, que se tornam úteis em algumas aplicações. Exemplos

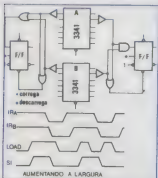


FIGURA 5

de tais características são os **indicadores de conteúdo** (que necessitam de um contador bidirecional assíncrono, incluído na «pastilha») e **operação seriada ou paralela** (que exige conversores série/paralelo, no próprio integrado).

Deve-se frisar, porém, que estas características adicionais vão elevar a área do semicondutor e, consequentemente, o custo da FIFO, além de chegarem a limitar a velocidade de operação do dispositivo, quando comparado a componentes MSI, desempenhando as mesmas características adicionais.

Indicador de status

O indicador de status informa a condição da FIFO ao sistema de comunicação. No dispositivo da fig. 3, um Fairchild 3341, por exemplo, um sinal «Input Ready High» (sinal «alto» de entrada disponível) significa que a FIFO está com seu estágio de entrada vazio e está pronta a receber um comando de entrada (shift in). Quando o sinal «Input Ready» torna-se «0», o comando pode ser removido e os

dados podem ser mudados. O sistema de entrada aguarda, então, até que a FIFO esteja novamente disponível (IR vai para «1»).

A figura 3 mostra um método possível de se usar status para os dados de entrada; com esta FIFO, um nível «baixo» aplicado à entrada «Master Reset», vai limpar somente o registro de controle. Qualquer palavra que apareça nas saídas, permanece, após a FIFO ter sofrido um «reset». O sinal «Output Ready», contudo, vai estar em «0», quando uma nova palavra for introduzida, será transferida para a saída, substituída a palavra existente, e então o sinal OR irá para «1».

Quando a FIFO for esvaziada pelos comandos de saída (shift out), a última palavra permanece nas saídas.

O detalhe importante a ser lembrado é que o sinal «Output Ready», quando «alto», e o sinal para dados válidos e, ao contrário, quando «baixo», indica dados invalidados. Sempre que OR estiver em «0», os dados de saída devem ser ignorados.

Dados Irregulares podem ser recolhidos de um sistema de telemetria e armazenados na FIFO, para serem utilizados quando for conveniente.

Dados para impressão podem ser guardados em uma FIFO, liberando a CPU e permitindo à impressora prosseguir em seu ritmo mais lento.

Inserida entre dois conversores, sendo um deles um analógico/digital (A/D), e o outro, um digital/analógico (D/A), a FIFO pode ser usada para estender ou contrair a base de tempo, ou para variar a frequência de sinais acústicos ou sinais sensores.

Informações à velocidade de teclado podem ser armazenadas e transferidas, a uma alta velocidade, sob comando de uma CPU.

A partir de equipamento periférico, pode-se dar entrada em um computador a um ritmo regular; a FIFO guarda as informações e providencia sua remodelação, em forma de correntes súbitas, para um uso eficiente fora de linha.

FIGURA 6

Expandindo o comprimento (fig. 4)

Os indicadores de status são também utilizados para expandir a FIFO em qualquer sentido. Para se aumentar o comprimento (numero de palavras), basta conectar os terminais «shift out» e «output ready» da primeira FIFO aos terminais «input ready» e «shift in» da FIFO seguinte, respectivamente.

Expandindo a largura (fig. 5)

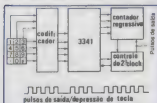
Para aumentar a largura (numero de bits em uma palavra), os sinais de «Input Ready» precisam gerar um sinal composto, isto é, o composto não deve ir para «1», até que todos os sinais «Input Ready» estejam neste nível, valendo o mesmo para o nível «0». O circuito de expansão de largura, na fig. 5, mostra como fazê-lo, tanto nas entradas, como nas saídas. As FIFOs ligadas em paralelo podem ser consideradas como uma única, em questão de temporização.

O uso de indicadores de status, ao invés de manter a FIFO limitada às características dos manuais, eliminou a necessidade de circuitos monoestáveis (one-shots), para assegurar as larguras adequadas de pulso nas linhas «shift in» e «shift out».

Um «buffer» de frequência

Deve-se considerar, basicamente, que a FIFO é, na realidade, um «buffer» de frequência de dados; ela permite a comunicação entre dois sistemas com diferentes frequências de dados, ou com frequências de dados dessincronizadas. As informações, então, podem ser introduzidas ou retiradas em correntes regulares, correntes súbitas, conjuntos irregulares ou em qualquer combinação.

Alguns sistemas requerem o armazenamento de uma grande quantidade de dados, à uma frequência irregular ou lenta, e depois, o processamen-



Conversor de teclado a pulso de disco.

FIGURA 7

to desses dados a uma alta velocidade. Isto habilita o processador a executar outras tarefas, enquanto espera pelo armazenamento suficiente de dados. Uma FIFO inserida entre o transdutor de dados e o processador pode efetuar com eficiência o recebimento e armazenagem, e então, o fornecimento de dados, à frequência do processador. Alguns exemplos deste caso seriam os sistemas de telemetria, memórias de fita ou disco para um processador, teclado para memórias de disco ou fita, ou então, para um processador.

Outros sistemas exigem que dados de alta velocidade sejam absorvidos por um sistema de menor velocidade, tal como uma CPU comunicando-se com uma impressora. Neste caso, a FIFO recebe um bloco de dados da CPU e os transmite à impressora, à medida que esta esteja pronta a receber cada caractere. A CPU é então liberada, para cumprir outras tarefas, até que seja requisitada novamente, para enviar um outro bloco de dados à impressora.

Uma outra possibilidade interessan-

te é o uso da FIFO para acelerar o envio de informações de entrada e transmitir estas informações por um canal multiplexado em tempo, para depois obter a velocidade real dos dados, na outra extremidade do canal, por meio de uma segunda FIFO. Este processo pode ser aplicado em compressão de sinais acústicos, sensores ou sinais de dados, para uma utilização mais eficiente de uma linha de comunicação. (fig. 6).

Instalada entre um teclado de telefone e um gerador de pulsos de disco, uma FIFO pode armazenar os dados rápidos vindos do teclado e convertê-los a um trem de pulsos mais lento, apropriado ao telefone normal de disco (fig. 7). Este processo possibilita o uso de telefones de teclado em linhas cujas centrais só aceitem pulsos do tipo de disco.

A variedade das possíveis aplicações é tão limitada quanto os problemas de «buffer» em frequência de dados. A FIFO é, indiscutivelmente, uma solução de baixo custo e fácil aplicação, para tais problemas.

— Copyright © Fairchild Journal of Semiconductor Progress.

PERFURADOR DE PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO Para com perfuração, raspar e soldar em placas de circuito impresso. Modelo PP-1 para 3 tamanhos de furos (0.8-1.3 e 2 mm). São 2 modelos.	SUPORTE PARA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO Para com perfuração, raspar e soldar em placas de circuito impresso. Modelo PP-1 para 3 tamanhos de furos (0.8-1.3 e 2 mm).	SUPORTE PARA FERRO DE SOLDAR DE ATÉ 50 W Para com perfuração, raspar e soldar em placas de circuito impresso. Modelo PP-1 para 3 tamanhos de furos (0.8-1.3 e 2 mm).
SUGADOR DE SOLDA Para com perfuração, raspar e soldar em placas de circuito impresso. Modelo PP-1 para 3 tamanhos de furos (0.8-1.3 e 2 mm).	FONTE ESTABILIZADORA DC Para com perfuração, raspar e soldar em placas de circuito impresso. Modelo PP-1 para 3 tamanhos de furos (0.8-1.3 e 2 mm).	DEBOLDADOR AUTOMÁTICO Para com perfuração, raspar e soldar em placas de circuito impresso. Modelo PP-1 para 3 tamanhos de furos (0.8-1.3 e 2 mm).
DEBOLDADOR MANUAL Para com perfuração, raspar e soldar em placas de circuito impresso. Modelo PP-1 para 3 tamanhos de furos (0.8-1.3 e 2 mm).	ROTOR DE ANTENA EXTERNA PARA TV Para com perfuração, raspar e soldar em placas de circuito impresso. Modelo PP-1 para 3 tamanhos de furos (0.8-1.3 e 2 mm).	INJETOR DE SINAIS Para com perfuração, raspar e soldar em placas de circuito impresso. Modelo PP-1 para 3 tamanhos de furos (0.8-1.3 e 2 mm).
TRAÇADOR DE SINAIS Para com perfuração, raspar e soldar em placas de circuito impresso. Modelo PP-1 para 3 tamanhos de furos (0.8-1.3 e 2 mm).	SOLICITE NOSSOS CATALOGOS A VENDA EM TODO BRASIL Produtos da CETEISA Rua Senador Flaquar, n.º 282 São Amaro - São Paulo - CEP 04744	

Vendas por reembolso postal pela:
ATLAS - COMPONENTES ELETRÔNICOS LTDA
 Av. Lina de Vasconcelos, n.º 755
 São Paulo - CEP 01632

CURSO DE PROGRAMAÇÃO DE MICROCOMPUTADORES

Esta é a última aula do curso de programação de microcomputadores. Uma vez que esgotamos o conjunto de instruções do 8080, só nos falta entender como funcionam as entradas e saídas (Input/Output). É o que veremos hoje.

GERALDO COEN

LIÇÃO 8



Até agora, estudamos a estrutura do processador central 8080. Vimos como é organizado, como funciona, que tipos de registradores tem. Estudamos detalhadamente suas instruções em cada uma das lições anteriores.

Podemos então programar um 8080, seja como parte de um pequeno kit, seja como unidade central de um computador como o Prologica I. Em qualquer caso, nosso programa deverá se comunicar com os dispositivos de I/O para receber dados e fornecer resultados. Estudamos as instruções de I/O na lição 7. Porém, não basta conhecer as instruções de I/O para programar um computador. Devemos ainda saber como funcionam os dispositivos periféricos, como são controlados, como indicam à unidade central que estão prontos para transmitir ou receber. Devemos conhecer as velocidades de operação destes dispositivos.

198 NOVA ELETRÔNICA

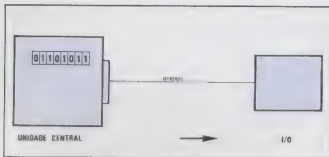


FIGURA 1 — TRANSMISSÃO EM SÉRIE

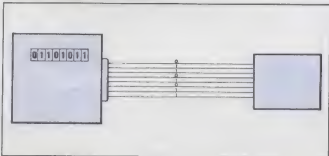
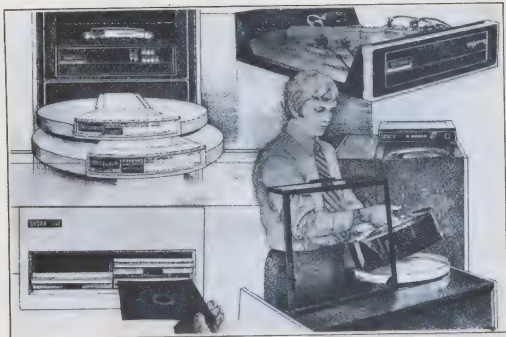


FIGURA 2 — TRANSMISSÃO EM PARALELO



Portanto, antes de programar nosso computador, devemos estudar as características dos dispositivos ligados a ele. Estas características são próprias de cada dispositivo. Veja, por exemplo, os artigos publicados na revista **NE** sobre terminal de vídeo ou sobre gravação magnética.

Não podemos, dentro de um curso de programação, entrar no detalhe de funcionamento da grande variedade de dispositivos de entrada e saída. Tentaremos, nesta última lição, descrever algumas características básicas dos I/O e de suas velocidades. Esta lição não obedecerá ao plano que adotamos a partir da 4ª lição, uma vez que os periféricos independem até certo ponto das características do processador central.

Tipos de transmissão

Existem 3 formas básicas de trans

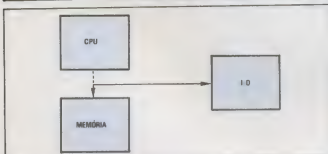


FIGURA 3 — TRANSMISSÃO DMA

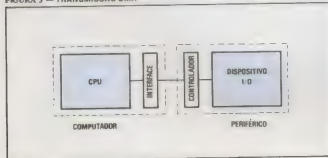


FIGURA 4 — CONEXÃO DOS I/O

missão de dados: em série, em paralelo e por D.M.A.

A **transmissão em série**, como o próprio nome diz, é muito usada para conectar dispositivos lentos à unidade central. Nela, os bits de um byte são transmitidos um após o outro (ver figura 1). Existem convenções quando a ordem em que os bits devem ser transmitidos, quanto aos sinais de sincronização, etc.

Na **transmissão em paralelo** (figura 2), os 8 bits de um byte são transmitidos simultaneamente. Evidentemente, este tipo de transmissão é mais rápido. No entanto, utiliza mais fios. Também existem protocolos padrão e convenções quanto a controles, sinais, ...

A **transmissão DMA** (Direct Memory Access) é utilizada para transmitir dados entre a memória e dispositivos rápidos. Numa transmissão DMA, o controle da CPU é suspenso temporariamente. Os «bus» passam a transmitir diretamente entre memória e I/O, sendo desconectados da unidade central (ver figura 3). Desta forma, a velocidade é a máxima possível, só dependendo da velocidade da memória. No entanto, os circuitos para transmissão DMA são mais complexos.

Conexão dos dispositivos I/O

Os conjuntos de circuitos que realizam a conversão de bytes para série ou paralelo e que preparam os sinais de controle são chamados circuitos de «interface». Eles são ligados, normalmente, através de cabos, à eletrônica que controla o próprio dispositivo. Em dispositivos complexos, como por exemplo discos magnéticos, este segundo conjunto é chamado de **unidade de controle**.

Características dos dispositivos I/O

Quais são as características básicas de um dispositivo de I/O para o programador?

Em primeiro lugar, devemos conhecer o código adotado pelo dispositi-



tivo. Uma grande parte dos dispositivos ligados a microprocessadores utiliza o código ASCII (ver tabela na lição 2). Isto significa que se mandarmos, por exemplo, para uma impressora o byte 104 octal, ela imprimirá uma letra «A». Se apertarmos a tecla «P» em um teclado ASCII, ele transmitirá o byte 120 octal.

Uma segunda característica básica é a **velocidade** do dispositivo. Por exemplo, para uma impressora, a velocidade é a quantidade de caracteres que ela pode imprimir em um segundo. A velocidade, conforme o dispositivo, pode ser medida em bits por segundo (linhas de transmissão), caracteres por segundo (teclado, impressora, leitora de fita de papel, ...), linhas por minuto (impressora rápida), milhares de bytes por segundo (fita e disco magnético). Além da velocidade de transmissão de bytes, devemos ainda conhecer características de tempo de cada dispositivo. Por exemplo, para uma impressora tipo teleimpressor, além da velocidade de impressão, devemos conhecer a velocidade de volta ao início da linha do mecanismo de impressão.

Uma terceira característica, básica para dispositivos que servem para arma-

zenar dados, como fita magnética ou diskette, é a **capacidade**. A capacidade, que não é bem uma característica do dispositivo e sim uma característica do suporte de dados usado, é medida em bytes.

Dispositivos de I/O

O dispositivo de entrada de dados mais comum em um microcomputador é o **teclado**. Em geral transmite dados em série. O teclado converte o símbolo da tecla pressionada para sua representação em ASCII e manda um byte ao computador. A velocidade do teclado depende da velocidade do operador.

O dispositivo de saída mais barato é o **video**. É um tubo de raios catódicos igual ao que se encontra em televisores comuns. Nele são formadas as letras através de uma combinação de pontos luminosos. Uma característica de um terminal de video é o número de linhas e o número de colunas que podem aparecer. Além de caracteres, o video pode, através de controladores apropriados, ter um cursor que acompanha a última letra e pode formar figuras (video gráfico). O video é em geral um dispositivo gráfico que recebe até 120 caracteres/segundo.

Uma combinação encontrada frequentemente é o **teleimpressor**, que combina teclado e impressora. Na realidade, são dois dispositivos de I/O, em um conjunto só. A impressora pode trabalhar a 10, 20 ou até 80 caracteres/segundo. Além de receber caracteres, pode interpretar certas configurações de bytes como caracteres de controle: pular linha, voltar ao início da linha... Em geral trabalham em código ASCII.

Um dispositivo muito comum para armazenar dados ou programas é a **fita de papel**. Nela os dados estão representados por perfurações: um furo — «1» biná-

OUT:	PUSH	PSW	;guardar conteúdo de A (e flags)
PODE:	IN	20	;ler byte de controle
	RRC		;testar bit 0
	JNC	PODE	;
	POP	PSW	;restaurar byte a enviar em A
	OUT	21	;output
	RET		;volta ao programa chamador

FIGURA 5 — ROTINA DE OUTPUT

rio — ausência de furo — «0» binário. Existem leitores de fita de papel de 10 caracteres/segundo até leitores de 1000 caracteres/segundo. Existem perfuradores de fita de papel de 10 até 30 caracteres/segundo. Note que o leitor é uma unidade de entrada e o perfurador uma unidade de saída.

Através de uma codificação adequada, dados podem ser gravados em fita magnética, tipo **cassette**. Podem ser usados gravadores de áudio comuns, devidamente acoplados, ou gravadores digitais especiais. A velocidade de transmissão vai de 30 até 300 caracteres/segundo. Neste caso, o mesmo dispositivo serve ora como entrada ora como saída.

Tanto a fita de papel quanto o **cassette** de fita magnética são suportes de acesso sequencial. Isto significa que para chegar a uma informação que está no fim da fita tenho que passar por todas as anteriores. O **diskette** é um dispositivo de acesso direto. É um suporte magnético análogo à fita **cassette**, mas com o formato de um disco. Sua cabeça de leitura/gravação pode se deslocar para qualquer uma das trilhas concêntricas, permitindo assim o acesso direto às informações gravadas. O **diskette** é um dispositivo rápido, geralmente ligado ao computador via DMA.

Além destes dispositivos, encontraremos frequentemente em microcomputadores **conversores analógico/digitais** que convertem informações analógicas de sensores para dados digitais que serão processados. Inversamente, convertem dados do computador para ativar dispositivos atuadores.

Outros dispositivos de I/O

Existe uma variedade enorme de dispositivos de I/O. Entre eles, podemos citar fitas magnéticas de 1/8 polegada rápidas, de até 800.000 bytes/segundo; discos magnéticos de até 1.000.000 bytes/segundo, com capacidades que vão de 2 Mbytes até 800 Mbytes (= 1.000.000 bytes); impressoras de linha rápidas que podem chegar a 2.000 linhas por minuto; e «**plotters**» que imprimem gráficos a partir da saída do computador.

Finalmente, é muito usada a transmissão de dados entre terminais e computador ou entre computadores através de linhas telefônicas: é o **teleprocessamento**.

Velocidades da CPU

As velocidades dos dispositivos de I/O típicos de um microcomputador são tais que um byte é recebido ou transmi-

tido a cada centésimo ou milésimo de segundo. Por outro lado, o tempo de execução de uma instrução do 8080 é da ordem de 10 microssegundos. Vemos portanto que existe uma diferença enorme de velocidades. Entre a chegada de dois caracteres um programa pode executar centenas de instruções. Por outro lado, um programa que depende de dados a serem fornecidos por um teclado, por exemplo, estará limitado pela velocidade do teclado.

O programador deve sempre ter em mente estas diferenças de velocidade ao projetar seus programas.

Resposta do exercício da lição 7

A rotina de output da figura 5 não estraga o registrador A. Para isso, ela guarda seu valor na pilha (instrução **PUSH**) e o restaura antes de dar a instrução **OUT** (instrução **POP**).

CONCLUSÃO

O objetivo deste curso foi de introduzir as noções básicas de programação e de familiarizar o leitor com o 8080. A programação é uma habilidade que deve ser adquirida com a prática. Procure utilizar os conhecimentos adquiridos.

Em breve, outro curso desenvolverá técnicas mais avançadas de programação. Não perca!

TECNOLOGIA RCA PARA PRONTA ENTREGA

Na Deselectron você encontra a qualidade, a precisão, o alto padrão técnico RCA em componentes. Para manutenção de equipamentos eletrônicos, projetos e produção industrial, colocamos tudo isto à sua disposição:

RCA

CIRCUITOS INTEGRADOS

Lineares - Digitais

DIODOS/DIAC

SCR's } de 2 a 100 Amp

Triacs } de 100 a 800 volts

TRANSISTORES DE POTÊNCIA

Comutação

Transmissão

Alta Voltagem

Alta Corrente

DESELECTION ELETRONICA LTDA

DISTRIBUIDOR AUTORIZADO

São Paulo: Rua Castro Alves, 403 - Fones: (011) 279-5519 - 270-0035

REPRESENTANTES

Ribeirão Preto: Sr. Paulo Garde - Rua Mons. Siqueira, 352 - Fone: (0166) 34-2715

Rio de Janeiro: Eng. José Behar - R. Rep. do Líbano, 46 - Fone: (021) 224-7098

Belo Horizonte: CSA - Representações - Comércio Ltda. - Av. Augusto de Lima,

1113 - Loja 102 - Galeria Chaves - Fone: (031) 337-9476

Deselection

desenvolvimento em eletrônica

COMPONENTES

TRANSISTORES DE POTÊNCIA SÉRIE TIP — TEXAS PARA AMPLIFICADORES DE POTÊNCIA E COMUTAÇÃO EM ALTA VELOCIDADE

TIP 29A.

TIP 29B.

NPN

complementares

TIP 30A

TIP 30B

PNP

* f_t de 3 MHz a 10V, 200 mA

* $h_{fe} = 20$



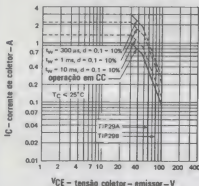
VALORES MÁXIMOS ABSOLUTOS A 25°C, TEMPERATURA DE ENCAPSULAMENTO

	TIP 29A/TIP 30A	TIP 29B/TIP 30B
TENSÃO BASE-COLETOR	60V-80 V	80V-80 V
TENSÃO COLETOR-EMISSION (NOTA 1)	60V-80 V	80V-80 V
TENSÃO BASE-EMISSION	5V-5 V	5V-5 V
CORRENTE CONTÍNUA DE COLETOR	1V-1 A	1V-1 A
CORRENTE DE PICO DE COLETOR (NOTA 2)	3V-3 A	3V-3 A
CORRENTE CONTÍNUA DE BASE	0,4V-0,4 A	0,4V-0,4 A
DISSIPACÃO CONTÍNUA A (OU ABAIXO DE) 25°C DE TEMPERATURA DE ENCAPSULAMENTO (NOTA 3)	30 W	30 W
DISSIPACÃO CONTÍNUA A (OU ABAIXO DE) 25°C DE TEMPERATURA AMBIENTE (NOTA 4)	2 W	2 W
FAIXA DE TEMPERATURAS DE OPERAÇÃO DA JUNÇÃO DO COLETOR	-65 a +150°C	-65 a +150°C
FAIXA DE TEMPERATURAS DE ARMAZENAMENTO	-65 a +150°C	-65 a +150°C
TEMPERATURA DOS TERMINAIS A 3mm DO ENCAPSULAMENTO, POR 10 SEGUNDOS	260°C	260°C

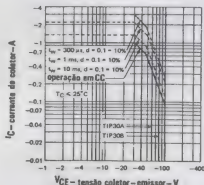
NOTAS:

- 1 — Este valor é aplicado quando o diodo base-emissor estiver em aberto
- 2 — Este valor é aplicado para $t_w \leq 0,3$ ms, ciclo de trabalho $\leq 10\%$
- 3 — Desvia linearmente até 150°C de temperatura de encapsulamento, à taxa de 0,24 W/°C
- 4 — Desvia linearmente até 150°C de temperatura ambiente à taxa de 16 mW/°C

Região de operação segura, máxima



Região de operação segura, máxima



TIP 31A

TIP 32 A

* f_t de 3MHz a 10 V, 500 mA* $h_{fe} = 20$

TIP 31B

TIP 32 B

NPN

PNP

complementares



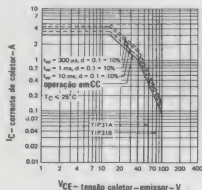
VALORES MÁXIMOS ABSOLUTOS A 25°C, TEMPERATURA DE ENCAPSULAMENTO

	TIP 31A/TIP 32A	TIP 31B/TIP 32B
TENSÃO BASE-COLETOR	80/-60 V	80/-80 V
TENSÃO COLETOR-EMISSION (NOTA 1)	60/-60 V	80/-80 V
TENSÃO BASE-EMISSION	5/-5 V	5/-5 V
CORRENTE CONTÍNUA DE COLETOR	3/-3 A	3/-3 A
CORRENTE DE PICO DE COLETOR (NOTA 2)	5/-5 A	5/-5 A
CORRENTE CONTÍNUA DE BASE	1/-1 A	1/-1 A
DISSIPACÃO CONTÍNUA A (OU ABAIXO DE) 25°C DE TEMPERATURA DE ENCAPSULAMENTO (NOTA 3)	40 W	40 W
DISSIPACÃO CONTÍNUA A (OU ABAIXO DE) 25°C DE TEMPERATURA AMBIENTE (NOTA 4)	2 W	2 W
FAIXA DE TEMPERATURAS DE OPERAÇÃO DA JUNÇÃO DO COLETOR	-65 a + 150°C	-65 a + 150°C
FAIXA DE TEMPERATURAS DE ARMAZENAMENTO	-65 a + 150°C	-65 a + 150°C
TEMPERATURA DOS TERMINAIS A 3mm DO ENCAPSULAMENTO, POR 10 SEGUNDOS	260°C	260°C

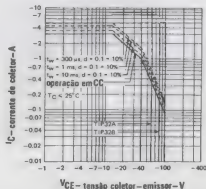
NOTAS:

- 1 — Este valor é aplicado quando o diodo base-emissor estiver em aberto
- 2 — Este valor é aplicado para $t_w \leq 0,3$ ms, ciclo de trabalho $\leq 10\%$
- 3 — Desvia linearmente até 150°C de temperatura de encapsulamento, à taxa de 0,32 W/°C
- 4 — Desvia linearmente até 150°C de temperatura ambiente à taxa de 16 mW/°C

Região de operação segura, máxima



Região de operação segura, máxima



TIP 41A
TIP 42 A
* f_t de 3 MHz a 10 V, 500 mA
* $h_{fe} = 20$

TIP 41B
TIP 42 B

NPN
PNP

complementares



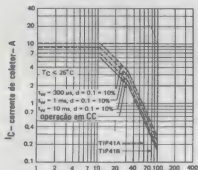
VALORES MÁXIMOS ABSOLUTOS A 25°C, TEMPERATURA DE ENCAPSULAMENTO

	TIP 41A/TIP 42A	TIP 41B/TIP 42B
TENSÃO BASE-COLETOR	60/-60 V	80/-80 V
TENSÃO COLETOR-EMISSION (NOTA 1)	60/-60 V	80/-80 V
TENSÃO BASE-EMISSION	5/-5 V	5/-5 V
CORRENTE CONTÍNUA DE COLETOR	6/-6 A	6/-6 A
CORRENTE DE PICO DE COLETOR (NOTA 2)	10/-10 A	10/-10 A
CORRENTE CONTÍNUA DE BASE	3/-3 A	3/-3 A
DISSIPACÃO CONTÍNUA A (OU ABAIXO DE) 25°C DE TEMPERATURA DE ENCAPSULAMENTO (NOTA 3)	65 W	65 W
DISSIPACÃO CONTÍNUA A (OU ABAIXO DE) 25°C DE TEMPERATURA AMBIENTE (NOTA 4)	2 W	2 W
FAIXA DE TEMPERATURAS DE OPERAÇÃO DA JUNÇÃO DO COLETOR	-65 a +150°C	-65 a +150°C
FAIXA DE TEMPERATURAS DE ARMAZENAMENTO	-65 a +150°C	-65 a +150°C
TEMPERATURA DOS TERMINAIS A 3mm DO ENCAPSULAMENTO, POR 10 SEGUNDOS	260°C	260°C

NOTAS:

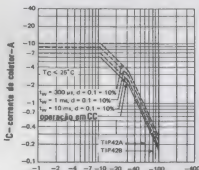
- 1 — Este valor é aplicado quando o diodo base-emissor estiver em aberto
- 2 — Este valor é aplicado para $t_w \leq 0,3$ ms, ciclo de trabalho $\leq 10\%$
- 3 — Desvia linearmente até 150°C de temperatura de encapsulamento, à taxa de 0,52 W/°C
- 4 — Desvia linearmente até 150°C de temperatura ambiente, à taxa de 16 mW/°C

Região de operação segura, máxima



V_{CE} — tensão coletor-emissor — V

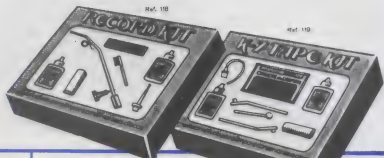
Região de operação segura, máxima



V_{CE} — tensão coletor-emissor — V

MALISON

*Tudo o que você precisa
para conservar
seus aparelhos de som*



Ref. 101



LIMPA-DISCO automático

Remove todo o pó enquanto
o disco é tocado.

Ref. 102



KIT LIMPA-DISCO

Para limpeza de
discos muito usados.

Ref. 103



LIMPA-AGULHA

Para uma melhor reprodução
de seus discos.

Ref. 104



ESCOVA LIMPA-DISCO

Remove a poeira
rapidamente.

Ref. 105



CASSETTE DE LIMPEZA

Muito útil
na limpeza do gravador.

Ref. 106



CASSETTE TESTE

Como conseguir o melhor som
de seu aparelho.

Ref. 107



MALICLEANER

Essencial
para limpeza de gravadores
e reproduzidores de Cassete e fita.

Ref. 108



ÓLEO-GRAVADOR

Para a lubrificação
do gravador ou toca-fitas.

Ref. 111



KIT EMENDA-FITA

Emendas com perfeição
e simplicidade.

Ref. 113



PORTA-TAPE

Fixa setco para 12 fitas.

Ref. 114



PORTA-TAPE

Modelo cego para ajustar até
12 fitas.

Ref. 117



ROTA-RACK

Capacidade
para 20 fitas com caixa
e/ou 30 fitas sem caixa.

maltron
Ind. e Com. Ltda.

Rua Madre Teodora, 97 - Tel. 852.9144.
São Paulo - CEP 01428

PARÂMETROS DOS

INPUT OFFSET CURRENT

INPUT OFFSET VOLTAGE

OPEN LOOP BIAS CURRENT

SLEW RATE

IMPEDANCE

GAIN

INTEGRATE

Polarização de entrada do amplificador operacional

A corrente de polarização de entrada afeta, provavelmente, todas as aplicações de amplificadores operacionais. Não foi possível reunir aqui todas as aplicações, é claro, mas os problemas causados por este parâmetro são, em geral, os mesmos em todos os casos e as mesmas derivações deverão ser adequadas.

Para que um operacional possa operar normalmente, é necessário fornecer-lhe uma corrente contínua (geralmente, de pA a μ A) em cada entrada. Pois bem, chamamos de corrente de polarização de entrada ao valor



FIGURA 2

uma fonte interna de corrente contínua, que toma corrente dos emissores dos transistores (veja fig. 2). As entradas do operacional, que alimentam as bases desses transistores, devem fornecer a corrente de base, a qual nada mais é, senão a corrente de polarização de entrada, que tanto nos interessa.

Depende, em primeiro lugar, do ganho do estágio de entrada, em correntes elevadas.

A corrente "offset" de entrada é causada, na maioria dos casos, pelo acoplamento imperfeito do amplificador diferencial, o que resulta em correntes de polarização diferentes para as duas entradas.

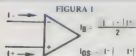
De que maneira a corrente de polarização influi nas aplicações práticas?

A tensão "offset" de saída (que será vista mais adiante) produzida por efeito da corrente de polarização, é exatamente a mesma, tanto para a configuração inversora, como para a não-inversora, destes amplificadores (veja a fig. 3). A equação 1 demonstra a relação entre os dois parâmetros (a fig. 4 pode ajudar a visualizar esta equação).

$$V_{offset} = I_{p1} \cdot R_2 - I_{p2} \cdot R_3 \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) \quad (1)$$

Nos amplificadores inversores, assim como nos não-inversores, o resistor R_3 é selecionado a fim de minimizar o "offset" na saída, sem que o ganho seja afetado.

Continuando com os cálculos, deduz-se que R_3 é igual ao valor resultante de R_1 em paralelo com R_2 .



Corrente de polarização de entrada

médio das duas correntes de entrada (fig. 1). E, ao mesmo tempo, corrente "offset" de entrada é definida como a diferença entre aquelas duas correntes (fig. 1, novamente).

Qual é a causa da corrente de polarização de entrada?

Como já se sabe, o estágio de entrada de um amplificador operacional é formado, comumente, por algum tipo de amplificador diferencial, com

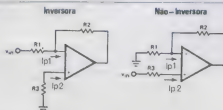


FIGURA 3 Tensão "offset" de saída

AMPLIFICADORES OPERACIONAIS

MOISE HAMAQUI

Parte 2

Dando continuidade à série, vamos analisar desta feita mais três parâmetros importantes dos amplificadores operacionais.

$$R3 = \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2} \quad (2)$$

Substituindo, agora, a equação 2 na equação 1, vamos ter:

$$V_{offset} = (I_{p1} - I_{p2}) \cdot R2 \quad (3)$$

$$V_{offset} = I_{OS} \cdot R2 \quad (4)$$

Onde I_{OS} é a corrente "offset" de entrada $(I_{p1} - I_{p2})$.

$$\text{Para } R3 = 0, V_{offset} = I_{p1} \cdot R2 \quad (5)$$

NOTAS:

(a) — Na configuração inversora, é simples estabelecer $R3$ igual à associação paralela de $R1$ e $R2$, o que reduz a tensão "offset" de saída a $I_{OS} R2$, apenas. Mas, se a aplicação, em particular, não pede uma tensão "offset" muito baixa, ou se a cor-

rente de polarização I_p for suficientemente baixa, faz-se $R3 = 0$, e o "offset" na saída será, simplesmente, $I_p R2$. É aconselhável, portanto, calcular, antes de mais nada, a tensão "offset" de saída produzida ao assumir $R3 = 0$. Se este valor de "offset" for adequadamente baixo para a utilização determinada, economiza-se um resistor. Se, ao contrário, o "offset" resultar exagerado, adiciona-se $R3$ ao circuito e faz-se os cálculos necessários para obter o melhor valor.

(b) — Em configurações não-inversoras, o resistor $R3$ faz parte da impedância da fonte de sinal (fig. 3) e, em alguns casos, tal impedância não é bem conhecida, o que dificulta a minimização do "offset" de saída. Se houver conhecimento de que a impedância é bastante baixa, é possível então incluir um resistor em série que seja $R3 = R1/R2$.

O fator limitador para o aumento do valor de $R3$ é a impedância de entrada do amplificador operacional.

Se um resistor de alto valor, 1 M Ω , por exemplo, for utilizado, e a impedância de entrada estiver em torno de 9 M Ω , na faixa de frequências escolhida, o resultado é uma queda de 10% no ganho de sinal.

(c) — Não se deve esquecer nunca de providenciar um caminho para corrente contínua, nas entradas do operacional. Caso o operacional seja empregado em um amplificador CA, como aquele da fig. 5, deve-se observar que $R3$ é necessário para manter um caminho de corrente contínua para

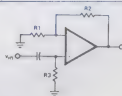


FIGURA 5. Amplificador CA

a entrada não-inversora. Sem a presença de $R3$, o circuito não funcional $R3$ torna-se imprescindível, também, se a fonte não tem condições de suprir a corrente de polarização.

(d) — Um "offset" fixo não é realmente um problema, pois há a possibilidade de adicionar componentes ao circuito de entrada do operacional, para eliminá-lo; o que aparece como um problema sério é a variação do "offset" com a temperatura, com o

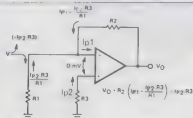


FIGURA 4 Tensão "offset" de saída

tempo e outros fatores. Portanto, quando se chega a um nível aceitável da tensão "offset" de saída, é preciso analisar a sua variação, em função da temperatura, tensão, alimentação, tempo, etc., e assegurar-se de que não ocasionará problemas em uma determinada aplicação. Vários manuais de operacionais fornecem a corrente de polarização de entrada e corrente de "offset", dependentes daqueles fatores, juntamente com as curvas respectivas.

Em que ocasiões a corrente de polarização de entrada influi nas aplicações práticas?

Este parâmetro tem efeito em circuitos onde os amplificadores operacionais funcionam como "buffers" ou amplificadores, com um capacitor carregado agindo como fonte. Devido à corrente de polarização, a carga do capacitor é drenada, mesmo se o operacional exibir uma alta impedância de entrada. As figuras 6 e 7 ilustram dois exemplos.

O circuito de amostragem e retenção da figura 6 consiste de uma tensão V_e , que vai carregar um capacitor de retenção C . Quando a chave eletrônica é aberta, o capacitor deve reter a tensão V_e , e o amplificador operacional age simplesmente como um "buffer", ou reforçador.

A saída do operacional deveria, portanto, reter o valor desta tensão ao nível que estava, quando a chave

foi aberta, e pelo tempo em que a chave permanecer aberta. Devido à corrente de polarização e outras fugas, porém, a tensão retida diminui gradualmente. Esta variação é dada por:

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{I}{C} \quad (6)$$

onde I é a corrente de polarização de entrada, acrescida a outras fugas.

A equação 6 determina o espaço de tempo em que uma certa tensão retida permanece dentro de uma certa faixa do seu valor original, com uma certa precisão. Nesta aplicação de amostragem e retenção, o efeito da corrente de polarização aparece no tempo de retenção. Por exemplo, se o capacitor C for igual a $1 \mu F$, e a máxima variação permitida da tensão (ΔV) for de 10 mV, usando-se um operacional 741 ($I_p = 0,5 \mu A$) e desprezando-se outras fugas, o tempo de retenção é expressado por:

$$\Delta t = \frac{C \cdot \Delta V}{I} = \frac{1 \times 10^{-6} \times 10 \times 10^{-3}}{0,5 \times 10^{-6}} = 20 \text{ ms} \quad (7)$$

Com um operacional do tipo 740, ($I_p = 300 \text{ pA}$), consegue-se um resultado ainda melhor:

$$\Delta t = \frac{C \cdot \Delta V}{I} =$$

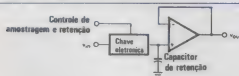


FIGURA 6 Amostragem e retenção

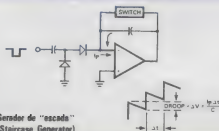


FIGURA 7 Gerador de "escada" (Staircase Generator)

$$= \frac{10^{-6} \times 10 \times 10^{-3}}{300 \times 10^{-12}} = 33 \text{ } \mu\text{s} \quad (8)$$

A equação 6 pode ser aplicada também em circuitos onde a tensão é retida em um capacitor de um laço de realimentação (fig. 7). E uma outra utilização onde a corrente de polarização de entrada entra em cena é a conversão corrente-tensão (fig. 8).

As causas e efeitos da corrente de polarização foram resumidamente discutidos e ilustrados com alguns exemplos; a tensão "offset" de entrada, um outro parâmetro importante, será discutido a partir de agora.

O que é tensão "offset" de entrada?

É o nível da tensão que, quando aplicada entre as duas entradas do amplificador operacional, provoca uma tensão igual a zero na saída do mesmo. Isto significa que, mesmo sem a pre-

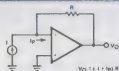


FIGURA 8 Conversão corrente-tensão

sença de um sinal na entrada do operacional, existe uma tensão CC entre as entradas que faz a saída exibir uma tensão diferente de zero. Quando se aplica uma tensão nas entradas, de modo a fazer com que a saída seja zero, diz-se que o "offset" inicial de entrada é cancelado. Portanto, a tensão aplicada tem o mesmo valor do "offset" inicial de entrada, mas polaridade contrária.

Qual é a causa da tensão "offset" de entrada?

Bem, em geral, toda falha de acoplamento entre o fluxo de sinal da entrada inversora e da entrada não-inversora contribui para o surgimento da tensão "offset" de entrada, V_{OS} . O maior responsável, porém, é o acoplamento imperfeito da tensão V_{BE} no estágio de entrada diferencial. A tensão V_{OS} cobre a faixa de 1 a 10 mV, para amplificadores operacionais sem FET's na entrada.

Em que ocasiões a tensão "offset" de entrada influi nas aplicações práticas?

Nas configurações inversora e não-inversora (fig. 3), a tensão de saída tem um nível CC, devido a V_{OS} . A tensão "offset" de saída é dada por:

$$V_O = V_{OS} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) \quad (9)$$

e provém do seguinte (veja fig. 9):

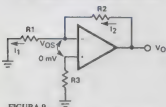


FIGURA 9

corrente de polarização de entrada = 0

$$I_1 = \frac{V_{OS}}{R_1} \quad I_2 = I_1 \quad (I_{pol} = 0)$$

$$V_O = I_2 R_2 + I_1 R_3 = I_1 (R_2 + R_3)$$

$$V_O = \frac{V_{OS} (R_2 + R_3)}{R_1}$$

Convém lembrar que a tensão "offset" de saída, dada na equação 9, é causada apenas pela tensão "offset" de entrada, V_{OS} . E na outra metade deste artigo, foi explicado como surge o "offset" de saída, por influência da polarização de entrada e da corrente de "offset". Conclui-se que a tensão "offset" total, na saída, é dada pela soma das duas resultantes:

"Offset" de saída CC, total,

$$V_O = \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) V_{OS} + I_{p1} R_2 -$$

$$- I_{p2} R_3 \quad \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$$

para $R_3 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$

$$V_O = V_{OS} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_{OS} R_2$$

onde I_{OS} é a corrente "offset" de entrada,

para $R_3 = 0$,

$$V_O = V_{OS} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) + I_{pol} R_2$$

onde I_{OS} é a corrente "offset" de entrada.

Aqui estão alguns exemplos que dão uma idéia da faixa de valores discutida:

Para um ganho de 10, numa configuração inversora, $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$, $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 9 \text{ k}\Omega$.

Utilizando um 741, $V_{OS} (\text{max}) = 6 \text{ mV}$; $I_{OS} (\text{max}) = 200 \text{ nA}$; "offset" de saída = 86 mV max

Utilizando um 777, $V_{OS} (\text{max}) = 3 \text{ nA}$; "offset" de saída = 22 mV max

Utilizando um 740, $V_{OS} (\text{max}) = 110 \text{ mV}$; $I_{OS} (\text{max}) = 0,3 \text{ nA}$; "offset" de saída = 1,2 V max

Tenha sempre em mente, porém, que a corrente e a tensão "offset" de entrada variam com a temperatura e esta é, geralmente, a característica mais problemática destes parâmetros. Muitos manuais de amplificadores operacionais trazem curvas dos dois parâmetros em função da temperatura.

Cancelamento da tensão de "offset"

Em alguns operacionais, a tensão de "offset" pode ser anulada através de um único potenciômetro externo (fig. 10). O que usualmente acontece, com este processo, é que uma das entradas do estágio diferencial recebe mais ou menos corrente que a outra entrada, ocasionando uma diferença na tensão V_{BE} , de maneira a anular o acoplamento imperfeito do V_{BE} inicial.

Em quais outros casos a tensão "offset" de entrada afeta as aplicações práticas?

Se V_{OS} for considerada como uma fonte de tensão CC de baixo nível, ligada a um amplificador operacional ideal, (fig. 11), seu efeito pode ser analisado em quase todas as situações. A partir da figura 11, está claro que, no caso de comparadores, a saída não vai mudar de estado, até que a entrada inversora esteja a, pelo menos, o valor de V_{OS} da entrada não-inversora. Isto é, se um detector de cruzamento no zero (zero crossing detector) estiver



FIGURA 10

sendo projetado, e a entrada não-inversora for ligada à terra, a saída iria mudar de estado a uma tensão que fosse de um valor V_{OS} , acima ou abaixo da terra.

Esperamos estar ajudando os projetistas a escolherem o amplificador operacional correto para cada aplicação, através destas discussões.

No próximo número, serão apresentados mais alguns parâmetros dos operacionais, acompanhados das análises costumeiras.



FIGURA 11

OFFSET
INPUT OFFSET CURRENT
INPUT OFFSET VOLTAGE
OPEN LOOP GAIN
INPUT IMPEDANCE
BIAS
INTEGRATE

Extraído dos números de março e abril de 1974 do "Fairchild Journal of Semiconductor Progress".

Transistores UHF de potência

A companhia Amperex Electronic Corp., subsidiária da Philips nos Estados Unidos, está comercializando transistores de potência para rádio-frequência (área de UHF). Designados como BLW79, BLW80 e BLW81, possuem ganhos, em RF, de 10, 9 e 7 dB, e potências de saída de 2, 4 e 10 W, respectivamente.

Os três novos componentes utilizam metalização a ouro e conexões com fios do mesmo metal. Sua frequência de operação cobre a faixa de 380 a 512 MHz, com a tensão de coletor de 12,5 V.

Elevada a eficiência das células solares

O trabalho de dois cientistas, financiados em parte pela NASA, estendeu a eficiência das baterias solares a valores iguais ao dobro dos alcançados há seis anos atrás. Os pesquisadores, Jerry Woodall e Harry J. Hovel, do Centro de Pesquisas Thomas J. Watson, dizem que as células, feitas com arsenieto de gálio, revestidas com uma fina camada de arsenieto de alumíniogálio, convertem em eletricidade 22% da luz solar recebida, na superfície da terra. Estas novas baterias levam vantagem sobre as convencionais células de silício, usadas como fonte de energia para veículos espaciais, e que alcançam uma eficiência máxima de 18%, em uso terrestre.

Apesar de mais caras que o silício, as baterias de GaAs, além de serem mais eficientes, operam normalmente em elevadas concentrações de luz solar, a altos níveis de calor, o que pode comprometer o desempenho das baterias de silício.

ROM tipo MOS armazena 32 kbits, com tempo de acesso de 450 ns

Produzida pela Texas Instruments, esta memória (TMS 4732) possui uma capacidade para 32768 bits, organizados em 4096 palavras por 8 bits, e é encapsulada num invólucro tipo "dual-inline".

A nova memória é do tipo ROM (read-only-memory), estática, possui um tempo máximo de acesso de 450 ns, um ciclo máximo de 450 ns e consome 450 mW. Todas as suas entradas podem ser controladas diretamente por circuitos TTL da série 74, cada saída pode suportar até dois circuitos da mesma série, sendo que as saídas de dados possuem três estados. Opera normalmente de 0 a 70°C de temperatura.

Comunicação de dados por fibras óticas alcança 2 km

Sistema fabricado pela Meret Inc., combina um diodo LED de infravermelho e alto desempenho, com um receptor de baixo ruído; batizado de MDL4577-SF, transmite e recebe dados digitais a distâncias acima de 2 km. O receptor utiliza um amplificador de transimpedância e um comparador de tensão, e sua saída é compatível com os dispositivos TTL. A seção transmissora pode ser operada por pulsos de 0,8/2,5 V.

A faixa de frequências de funcionamento cobre desde CC até 20 MHz, e os tempos de comutação são da ordem de 15 ns.

Detector de RF para proteção individual

A Ciclot Corp. oferece um detector de RF, para quem trabalha com fontes de micro-ondas. O aparelho, chamado de Micro-guard 100, é sensívelizado pelas frequências de 0,5 a 13 GHz, a um nível de 2 mW/cm², que pode ser ajustado entre 0,5 a 10 mW/cm².

Ao ser ativado pela presença de micro-ondas, a um nível prejudicial ao ser humano, emite um sinal de 1300 Hz. Funciona durante 500 horas com uma só bateria de 9 V e não é maior que um maço de cigarros.

Bateria solar fornece energia a brinquedos

A firma Sensor Technology introduziu no mercado uma bateria solar de 2 polegadas, destinada principalmente a substituir as baterias convencionais em brinquedos que utilizam pequenos motores de corrente contínua. De acordo com a mesma companhia, uma única bateria pode movimentar barcos e caminhões de brinquedo, por exemplo, quando usados à luz do sol.

Novo isolante elétrico

Um novo material isolante, oferece vantagens sobre a fibra vulcanizada e sobre os materiais fenólicos laminados, segundo seu produtor, a firma Rogers Corp. Chamado de SEI/duroid 850, o novo material é um composto de fibra de celulose reforçada com elementos fenólicos e melamina. Suas características incluem a alta resistência ao impacto, bom comportamento a choques de baixa temperatura e baixa absorção de umidade (15% em 24 horas, de acordo com a companhia).

Liconix apresenta seu medidor de energia solar

É o modelo 35 PM, baseado na tecnologia das fotocélulas e com o objetivo de medir potência de lasers. Atribui-se a este medidor a capacidade de captar densidades de potência de valores acima de 1 kwatt/m², com as leituras apresentadas em um "display" com dial, ou transferidas diretamente a um aparelho registrador em gráficos.

É alimentado por baterias e está calibrado para ler a potência do laser nos três comprimentos de onda convencionais: 632,8 nm, para lasers de hélio-neon, e 442 e 325 nm, para os de hélio-cádmio.

LEDs retangulares

A divisão de eletrônica da firma Monsanto Commercial Products Co. já está oferecendo LEDs retangulares, na cor vermelha, de alta eficiência. Chamado MV57124, encontra aplicação em todos os casos onde se costuma usar os LEDs circulares.

Novo LED com 0,23% de eficiência de radiação

A Sanyo Electric Co. está para lançar um novo LED na cor verde, que promete atingir a eficiência de radiação de 0,23%. Tal eficiência é conseguida através de um processo especial de confecção do material semicondutor, provocando o crescimento de impurezas por meio de um crescimento contínuo de duas dissoluções.

BRINDES



OU ESTE

NOVO BRINDE!

Além do livro a escolher, todo assinante da Nova Eletrônica que receber a primeira revista a partir do n.º 9, receberá uma 2.ª via do recibo do pagamento de sua assinatura carimbada como «VALE

BRINDE».

Este «Vale Brinde» dará direito nas lojas que vendem os kits da Nova Eletrônica a um desconto de Cr\$ 100,00 na compra de qualquer kit Nova Eletrônica

com valor de lista de Cr\$ 500,00.

O «Vale Brinde» será válido apenas para os meses de novembro e dezembro de 1977.

ASSINATURA DA NOVA ELETRÔNICA

Você pode ser assinante de NOVA ELETRÔNICA!

Para isso, basta nos enviar toda a página seguinte, completamente preenchida, acompanhado de um cheque visado pagável em S. Paulo ou vale postal a favor de EDITELE — Editora Técnica Eletrônica Ltda. — Caixa Postal 30 141 — 01000 — S. Paulo — SP

- VANTAGENS:**
- você receberá, mensalmente, em sua residência, sem nenhuma preocupação, os exemplares que antecipadamente pagou (12 números)
 - você receberá, inteiramente grátis, como **BRINDE**, um dos dois úteis e originais manuais acima. Esta oferta é válida somente por noventa dias!
 - você será dos primeiros a receber nossas promoções (catálogos, informações técnicas, etc.) Sempre que houver novidade
 - você poderá tomar a assinatura a qualquer momento

ASSINATURA (12 números). Cr\$. 320,00

“PREENCHA O FOLHETO NAS COSTAS DESTA PAGINA”

MUDANÇA DE ENDEREÇO

PEDIMOS AOS ASSINANTES QUE MUDAREM DE ENDEREÇO, QUE NOS COMUNIQUEM O MAIS RÁPIDO POSSÍVEL, PARA PODERMOS ATUALIZAR NOSSO ARQUIVO E ENVIAR AS REVISTAS AO LOCAL CORRETO.



DESEJO RECEBER COMO BRINDE P/ASSINATURA DA NOVA ELETRONICA

☐ CCD MOS

☐ POWER

☐ NOVO BRINDE-DESCONTO

} ESCOLHA UM

A EDITELE - Editora Técnica Eletrônica Ltda.

C. Postal 30 141

01000 - S. Paulo - SP

Em anexo estou-lhes remetendo a importância de 320,00 para pagamento da assinatura de 12 números de NOVA ELETRÔNICA, a partir da próxima edição posta em circulação, em

☐ Cheque visado nº _____ contra o Banco _____

☐ Vale Postal nº _____

Receberei, como BRINDE, inteiramente grátis, um dos exemplares acima.

NOME																							
ENDEREÇO																							
NÚMERO				APTO.				BAIRRO															
CEP				CIDADE																EST.			

DATA ____/____/19____

Assinatura

AVISO PARA OS ASSINANTES QUE PRETENDEM REMETER VALE POSTAL:

COMO O CORREIO NÃO PERMITE QUE OUTROS PAPÉIS SEJAM ENVIADOS NO MESMO ENVELOPE DO VALE POSTAL, PEDIMOS AOS QUE USAREM TAL FORMA DE PAGAMENTO QUE ENVIEM, AO MESMO TEMPO, OUTRO ENVELOPE, CONTENDO NOSSO FOLHETO DE ASSINATURAS.



CURSO DE AUDIO

LIÇÃO N.º 7



CLÁUDIO CÉSAR DIAS BAPTISTA

CURSO

INTRODUÇÃO

Caro leitor, já amigo, que tem acompanhado o Curso de Audio desde a NE n.º 2:

Tudo evolui. A Nova Eletrônica,⁵ em sua alta direção, também evolui no que diz respeito às normas, aos padrões de publicação de artigos e cursos. Uma nova orientação existe e visa a atender melhor ao leitor em geral sem prejudicar a qualquer um em particular. É a respeito da duração dos cursos. Comecei o Curso de Audio com todo o futuro aberto à frente e o ritmo de exposição dos assuntos ao nível tratado me faria estender esse curso de mais 100 a 200 páginas. Isto

seria interessante para alguns, mas não para outros. Muitos leitores talvez comprem a revista sem acompanhar os cursos. Outros, talvez, desejem ver novos assuntos tratados. Alguns, ainda que poucos, deixam talvez de acompanhar os cursos. Estas suposições, que acredito corretas, levam à conclusão de que qualquer curso, por melhor que seja, não pode ter duração muito longa, ou, pior ainda, ilimitada; isto traria queda no interesse pela revista e, conseqüentemente, refletiria na própria qualidade da mesma um fator negativo.

A solução encontrada, não apenas para o curso de audio, mas para todos os demais cursos, foi o estabelecimento de duração pré-fixada e a mínima que atenda aos objetivos básicos. Uma posterior complementação a nível superior ou paralelo, será então dada, logo após a apresentação de novos cursos. Espero atender a você com a delimitação precisa exposta neste curso. Aguardo também comentários por carta a respeito da nova orientação a qual, se julgo muito válida, poderá ser aperfeiçoada pelo diálogo com o próprio leitor.

Uma carta à parte, de cada leitor que segue o curso de audio (e os demais cursos) indicando em 5 palavras que segue tal curso, seria interessante para saber quantos somos em cada curso.

Passado

Para quem não se recorda da primeira lição, onde a foto simpática do nosso engenheiro e redator Juliano Barsali curtiendo um som pelos fones traz um ambiente descontraído à introdução do Curso



de Audio, lembro ter sido apresentado o objetivo de atender ao leitor não iniciando, com a essência dos conhecimentos ligados a audio e, menos, com definições exatas.

O objetivo geral do curso vai sendo então definido, na NE n.º 2, primeira lição, da pág. 143 à pág. 147. O mais importante a resumir aqui, seria:

- propiciar visão geral do que seja «audio»;
- permitir contato ao leitor com os assuntos relacionados a audio, facilitando a compreensão de catálogos de equipamentos novos e resultados obtidos com esse equipamento;
- dar conhecimento dos «pontos-chave» onde aplicar atenção, estudo para maiores resultados com equipamento de audio, com um mesmo investimento;
- informar ao leitor a respeito da natureza do som em sua abordagem física e nas aplicações práticas de equipamentos de reprodução, teste, etc., bem como fornecer bibliografia a respeito.

Não pretendi, no atual curso, chegar a detalhes de projeto de equipamento eletrônico, op-amps, caixas acústicas, que deixarei para futuros cursos, especificamente.

Futuro

Obedecendo à nova orientação sobre a duração dos cursos, deverá concluir este Curso de Audio em 4 lições, esta inclusive, o que totaliza 10 lições.

Nessas próximas lições, abordarei os temas:

Lição n.º 7 — continuação da exposição sobre as características físicas dos sons puro e complexo;

Lição n.º 8 — Dados sobre padrões de equipamento sonoro;

Lição n.º 9 — Um ponto-chave nos sistemas de som — a acústica dos ambientes, e

Lição n.º 10 — Microfones. Encerramento do curso.

Iniciação à acústica de ambientes

O ar é o meio pelo qual se propaga, geralmente, o som que ouvimos. Em Audio, é de extrema importância o conhecimento do que acontece com o som ao ser produzido ou reproduzido no meio aéreo e que se pode esperar de influências que o ambiente cheio de ar, mobiliário, obstáculos, pessoas, etc., o limitado ou não por paredes, teto, chão, etc. poderá ter sobre a propagação e o resultado sonoro.

Uma lição especial (a n.º 10) será dada sobre acústica de ambientes, mas é necessário conhecer algumas características próprias do som antes de podermos compreender os problemas da acústica. Fica exposto aqui, pois, como é meu costume fazer, o objetivo mais geral — obter bons resultados com o tratamento consciente da acústica do ambiente. Os meios, a informação necessária para resolver os problemas de acústica, passam a ser estudados agora, nesta lição.

A ressonância do ar

O ar entra em ressonância de maneira semelhante à ressonância de uma corda. A maior diferença é que, enquanto a ressonância nas cordas é composta de ondas transversais, as do ar são longitudinais, compostas de compressões e rarefações.

O som originado de uma fonte qualquer irradia-se pelo ar progressivamente (quando não há ressonâncias). Quando aparecem ressonâncias, as ondas sonoras no ar são «estacionárias».

As ondas estacionárias podem ser representadas em diagramas como se fossem ondas transversais: por meio de formas de onda geralmente usadas para indicar mudanças de amplitude (fig. 1).

No caso de a ressonância se estabelecer em uma sala, será entre paredes paralelas. Junto às paredes estarão os

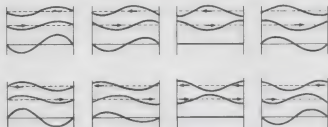


FIGURA 1 — Onda estacionária formada por duas ondas progressivas movendo-se em direções opostas

«nodos», onde não existirá movimento de partículas de ar. Nos «antinodos», entre as paredes, a metade da distância, por exemplo, existe um máximo movimento do ar, cujas partículas vão e vêm, longitudinalmente, de maneira regular. Além da onda estacionária fundamental, harmônicas estão também presentes.

Imagine uma bacia retangular, cheia de água. Não é exatamente o que acontece, mas dá certa idéia das ondas esta-

cionárias que, ainda que errada, serve de origem para o raciocínio. Levante um dos lados da bacia e verá uma onda formando-se desse lado, dirigindo-se ao lado oposto, refletindo e retornando à origem, refletindo-se novamente e assim por diante até desaparecer. Se o movimento que impulsiona a onda for feito constante e com a força correta, esta se estabelecerá «estacionariamente». A diferença é que, enquanto esta onda vai e volta, a onda estacionária sonora fica

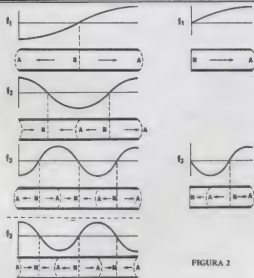


FIGURA 2

VIBRAÇÃO DE COLUMNAS DE AR

Esquerda: para um tubo aberto, f_1 é a frequência fundamental, e duas vezes o comprimento do tubo. Existe um nodo e N ao centro do tubo e antinodos aos extremos abertos. A segunda e terceira harmônicas são simples múltiplos da fundamental: $f_2 = 2f_1$; $f_3 = 3f_1$, etc.

Em baixo, a esquerda: a terceira harmônica meio ciclo depois. As partículas de ar nos antinodos estão agora se movendo na direção oposta, mas o ar nos nodos se mantém estacionário.

Direita: um tubo fechado em um extremo. O comprimento da onda da fundamental é quatro vezes o comprimento do tubo. O primeiro subnodo e a terceira harmônica: os os harmônicas ímpares estão presentes, $f_1, 3f_1, 5f_1$, etc. Nos dois tipos de tubo, a maior parte do som é refletida de volta para o interior quando a abertura do tubo e pequena em relação ao comprimento de onda do som.

sempre onde está, parada, estacionária — onde há pressão sempre há pressão ou depressão, sem movimento; onde há movimento de partículas, sempre há movimento e não pressão ou depressão. Ela é formada por uma onda progressiva (ver fig. 1) e está assim mais parecida com a onda na água.

Para de imaginar a bacia antes que se molhe e volte comigo à leitura, procurando compreender claramente a figura!

As ondas estacionárias são formadas sempre que uma onda qualquer colide com superfície refletora em ângulo reto e volta pelo mesmo caminho. Parte da onda apenas é refletida, formando-se uma mistura de ondas estacionárias e progressivas. Outra característica existente na prática é que pouco a pouco refletido exatamente na mesma direção, ocorrendo um padrão de interferência muito mais complexo que o imaginado a primeira vista.

Tubos

O ar pode ressoar no interior de tubos, como os de órgão. Se o tubo é fechado nos extremos, existem reflexões como aquelas entre as paredes. A fundamental terá duas vezes o comprimento do tubo e todas as harmônicas poderão se formar.

Se o tubo for aberto em um dos extremos, a ressonância poderá ainda ocorrer. Se o tubo é estreito em relação ao comprimento da onda, o som terá dificuldade em irradiar-se pelo ar exterior. A energia fica no interior do tubo e a onda de pressão que sairia pela abertura, retorna refletida para o interior do tubo como onda rarefeita e vice-versa. A diferença é que a fundamental é agora quatro vezes o comprimento do tubo e as harmônicas formadas são ímpares (fig. 2). A tonalidade do som de um tubo aberto em um só extremo é, pois, diferente da tonalidade do som em um tubo fechado ou aberto nos dois extremos.

Os instrumentos de sopro em uma orquestra produzem seu som de uma mesma maneira, sendo o comprimento da coluna de ar variado continuamente (como no trombone de vara), por espáçoes delimitados (como o trompete) ou por abertura e fechamento de furos no comprimento do corpo do instrumento (flauta, clarinete, saxofone).

Os formantes são variados pela forma do corpo e da abertura do tubo — se bem que, em muitos instrumentos com furos cobertos pelos dedos, pouca influência existe devida à forma da abertura, pois a maior parte do som sai pelos próprios furos.

Ressonador de Helmholtz

Outra importante maneira em que a ressonância do ar deve ser estudada é onde um certo volume de ar é quase totalmente fechado e conectado ao exterior por um pequeno tubo ou uma simples abertura.

Este instrumento é chamado «cavidade» ou «ressoador de Helmholtz». Produz um som de frequência única, como o que se consegue assoprando pelo gargalo de uma garrafa vazia. Nos instrumentos de corda a cavidade ressoa dentro da gama útil do instrumento e produz um som mais forte, que o músico tem de tratar com cuidado, mais gentilmente que as outras notas.

Voltando ao exemplo do diapasão, da lição anterior, as caixas podem ser feitas com volumes que são específicos para determinadas frequências. Estes são os melhores ressoadores, mas cada diapasão requer uma caixa diferente.

Os sons complexos

Deixando de lado até a lição especial sobre acústica os assuntos deste campo, passo a levar você do mundo um tanto teórico dos sons puros ao mundo mais realista dos sons complexos. Os sons complexos são muito mais comuns na natureza que os sons simples. O próprio estudo e medição de equipamento de áudio, muitas vezes, é baseado em medições mais simples e comuns: efetuadas com geradores de ondas senoidais, puras, que, podendo dar idéia do funcionamento do aparelho em regime constante, dificilmente nos informam como este se comportará com sinais transitórios, isto é, com a música, a voz, etc., que devam ser a maior preocupação do técnico. Quero alertar a você sobre a importância senão maior, pelo menos igual, de os testes em equipamento de áudio serem realizados com si-

nais transitórios e não apenas de regime constante. Não só o regime transitório mas o conteúdo harmônico dos sons para estes deverem ser levado sempre em consideração em medições realistas.

É este conteúdo harmônico, e a multiplicidade de frequências que compõe geralmente um som, que o faz ser chamado «som complexo».

O «som puro» é o senoidal; o «som complexo» é formado pela soma de diversos sons puros.

Forma de onda

Lembra-se de quando, nas primeiras lições, coloquei algo em um gráfico em função do tempo?

O movimento de uma partícula de ar sendo posto em um gráfico em função do tempo nem sempre produziria uma curva senoidal, pura.

Se o som tiver conteúdo harmônico, o resultado será um desenho mais recortado, no gráfico, que representará a «forma de ondas» do som complexo.

Essa forma de onda complexa, se analisada matematicamente, ou mesmo em medições experimentais, deverá poder ser decomposta em várias formas de onda simples, senoidais, de frequências harmônicas (múltiplas) de sua fundamental.

Teorema de Fourier

Matematicamente, é pelo Teorema de Fourier que enunciaremos: qualquer onda periódica é composta por harmônicos superpostos.

A fórmula é:

$$e = E_0 + E_1 \sin \omega t + a_1 + E_2 \sin (2\omega t + a_2) + E_3 \sin (3\omega t + a_3) + \dots$$

Características dos sons complexos

Este ponto do curso de áudio é muito importante para você. Atenção, pois, ele

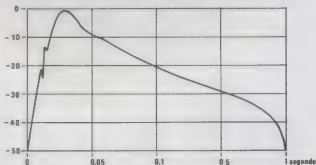


FIGURA 3

lhe dará bastante segurança quando lidar com o som.

É interessante saber que existe um número finito e pequeno até de características variáveis que determinam praticamente por completo a qualidade de um determinado som, descrevendo-o. Normalmente costuma-se dizer que são seis:

Quando o som é contínuo em seu regime, ou melhor, se estuda uma parte contínua do som durante dado espaço de tempo, são três as características que o definem:

- a **frequência** da fundamental,
- o **timbre** ou espectro harmônico, e
- a **intensidade** em decibéis (que já expliquei).

Envelope ou contorno

Colocando-se a intensidade de um som em um gráfico em função do tempo, temos uma curva a que chamamos envelope ou contorno, semelhante ao da figura 3. Conforme o instrumento que o produz, teremos diferentes contornos.

Sintetizador

O «sintetizador» é aparelho eletrônico, usado para produzir sons, existentes normalmente na natureza, ou não, conhecidos ou não em instrumentos musicais, baseado na programação das 6 características variáveis que descrevem um som.

Foi originalmente usado para estudos em laboratórios e, depois, reduzido e adaptado para servir como novo tipo de instrumento musical eletrônico. Foi nesta forma de instrumento musical eletrônico que o sintetizador se tornou popular, sendo um dos mais conhecidos o «Mini Moog», norte-americano.

Um sintetizador pode ser programado para produzir envelopes ou contornos dinâmicos como os da fig. 3 a cada vez que se aperte uma tecla. A parte do sintetizador que produz esses envelopes é chamada «CG» ou «Contour Generator». Tudo se passa como se um operador muito rápido acionasse um controle de «volume» e o nível do som aumentasse e diminuísse. O controle, na prática, é automaticamente feito por tensão e disparado ao apertarmos uma tecla no teclado do sintetizador.

Assim como a intensidade, cada uma das outras características pode ser programada e disparada automaticamente, chegando-se, teoricamente, à poder produzir qualquer som. Na prática, os sintetizadores comerciais produzem sons parecidos com os de instrumentos musicais, porém o maior sucesso destes aparelhos foi obtido com os novos sons que puderam produzir.

Num som de instrumento musical, por exemplo, percebe-se ao estudar um gráfico de intensidade (o envelope), a grande importância dos «transitórios» iniciais e finais, isto é, as variações mais rápidas na amplitude de ataque ou início do som e na amplitude de queda (decay) após um período de sustentação mais ou menos prolongada e contínua. Esses transitórios dão grande parte da informação necessária ao ouvido para reconhecermos um determinado som, e são bastante complexos e difíceis de reproduzir com perfeição em equipamento sintetizador simples, como a maioria do colocado a venda como instrumento musical.

As outras características

Na parte «sintetizador», já estivemos lidando com uma característica nova — a **duração** do som — está é pois a quarta característica.

A **frequência** , uma das três primeiras, é dada em número de ciclos por segundo, isto é, em Hz e nos diz quantas vezes se repete todo um ciclo de compressão, rarefação e nova compressão do ar em cada segundo.

O **espectro harmônico** ou **timbre** , posto em gráfico é ainda uma das três primeiras características, nos diz quanto por cento em relação à fundamental, teremos de amplitude em cada frequência harmônica.

O timbre pode ser modificado, ou criado, em um sintetizador, por exemplo, com o auxílio de filtros, os VCF (Voltage Controlled Filters), que são controlados eletronicamente, deixando passar parte do espectro de uma forma de onda original e variando de acordo com um contorno pré-estabelecido, a parte do espectro que é deixada passar. Isto produz, na prática, sons como os do «wah-wah», etc.

Uma quinta característica importante, seria a **variação** da frequência ou «**vibrato**», muito utilizada em instrumentos musicais. No violino e instrumentos de corda é feita com a flexão rápida do punho e o consequente deslizar do dedo que prende a corda à escala.

Nos instrumentos eletrônicos é feita automaticamente, ou no sistema gerador de frequências ou em sistema à parte especial e independente.

O **tremolo** (variação da amplitude) às vezes é também chamado vibrato e vice-versa, fica aqui pois como uma característica que não foi contada numericamente entre as seis principais.

O **portamento** , variação mais ou menos lenta da frequência entre uma nota musical e outra, poderia ser chamada quinta e última característica.

Vemos que a definição de uma caracte-

terística é um tanto arbitrária, pois tanto o vibrato quanto o portamento são «variações de frequência» — o que interessa mais, no entanto, é o **efeito prático** .

Sendo o efeito prático aquilo que prende a atenção na definição das características, posso incluir o «**phaser**» ou variação de fase com batimentos entre som defasado e som original, como característica extra; o «**doppler**», variação de frequência com a aproximação da fonte sonora ou afastamento (que é conseguido eletronicamente); o «**doubling**» ou simulação de duplicação no número de instrumentos musicais ou vozes, conseguido eletronicamente com retardos (delays), a **reverberação** e o **eco** , conseguidos com retardos e repetições do som, mecânica ou eletronicamente.

Acrescentei, portanto, às seis ou sete características essenciais, outras cinco complementares, que ficarão a seu critério considerar ou não como «características».

Ruído, distorção, etc., poderiam ser, pois, também levados em consideração como características, nesta relatividade toda das definições teóricas.

Analizador

O analisador é instrumento praticamente inverso em relação ao sintetizador — mas analisa, normalmente, apenas uma das características do som, o timbre ou espectro harmônico — daí ser normalmente chamado «analisador harmônico». Possui uma tela, como um osciloscópio onde colunas paralelas brancas sobem ou descem, cada uma indicando um nível para uma determinada frequência. Essa tela é alimentada por um filtro que deixa passar as frequências que nos interessa conhecer, mostrando o espectro harmônico de um determinado som, por exemplo, ou ate a resposta a frequências de um sistema sonoro colocado em um determinado ambiente e em interação com este. É aparelho muito útil para medições acústicas e sonorização a nível profissional e pode ser encontrado através da ALTEC, que os distribui nos EUA, fabricados pela H P ou, também, através da B&K; ambas possuem representantes no Brasil.

A voz humana

Deixando de lado as características físicas do som, vou ate o bar da rua Aurora, tomar um café com leite — lá encontro o diagramador da Nova Eletrônica, que tivera a mesma ideia.

Ao começar a falar com ele sobre um anúncio horrível que fomos obrigados a colocar na última hora na revista n.º 7 e como fazer para melhorá-lo, fui interrom-

pido por um pigarro na garganta, difícil de eliminar agora que vivo nesta imensa e poluída fábrica que é São Paulo, onde a vida corre mais depressa, explode até. O café com leite despolui a garganta e nova idéia surge para completar esta lição do curso de áudio.

A voz humana! Que maravilhoso instrumento a natureza nos proporcionou! (ou nós mesmos desenvolvemos, parte da natureza que somos).

Mais versátil que os instrumentos musicais em seu reduzido espaço, o sistema vocal usa as «cordas vocais» para produzir sons de tonalidades e frequências várias, em conjunto com as cavidades da boca, nariz e garganta para controle dos «formantes», características que devem acompanhar os sons produzidos pelas cordas vocais.

Os interessantes artigos publicados na Nova Eletrônica n.º 4 e n.º 5, sobre a voz humana, fazem-me preocupado se em breve estarei sendo substituído ao falar de amor, de ciência, de tudo, a meus amigos e amigas humanos.

O aparelho vocal possui vários ressoadores, mudando constantemente de tamanho e, a boca principalmente, tão

manter e ressonâncias são o que é necessário para haver inteligibilidade.

Um sussurro, sem o uso das cordas vocais, pode ser claro e inteligível. O uso das cordas vocais permite o canto.

Para a fala normal, a fundamental pode variar mais ou menos 12 tons e está centralizada perto de 145 Hz para vozes masculinas e 230 Hz para vozes femininas.

Como as cavidades formantes diferem pouco no homem e na mulher, a diferença maior entre fundamentais faz com que a voz feminina tenha menos harmônicas na região de maior ressonância e consequentemente seja mais «pura» que a do homem.

Para o canto, a variação na fundamental está perto de 2 oitavas, mas pode acontecer de chegar a muito mais que isso.

Este breve estudo da voz humana auxiliará na lição futura, n.º 10, sobre o entendimento dos «porquês» da escolha de determinados tipos de microfones para a reprodução da voz.

Experimento

Ha uns dois anos, na Serra da Cantareira, fiz um experimento que me interessou um bocadinho e foi alvo de muitas brincadeiras e gozações por parte de meus irmãos. É útil fazê-lo para conhecer melhor as cavidades vocais.

ATENÇÃO! Multíssimo cuidado com este experimento, pois não me responsabilizo por timpanos furados e dores de ouvido, caso entendam errado a explicação.

Estive interessado em captar o som das vozes de meus irmãos diretamente do nariz, pelas narinas, para evitar a passagem do som das vozes pelo ar e isolar o microfone do ambiente acústico, evitando ao eliminando a «microfonia» ou realimentação acústica. Isto permitiria o uso de caixas de vozes por detrás dos músicos, o que, em certos casos, pode ser desejável (vide Nova Eletrônica n.º 1).

Para saber o que, que parte da voz realmente saía pelo nariz, idealizei um instrumento simplíssimo e pus em prática. (Você poderá fazê-lo agora mesmo.)

Cortei um tubo de borracha ou neoprene de diâmetro pequeno, que coubesse em uma das narinas.

A outra ponta aproximei de um dos ouvidos (**NÃO ENFIE! NO OUVIDO**) e pus-me a cantar.

Qual não foi o meu espanto quando verifiquei que a voz saía quase perfeita pelo tubo, mas que, de vez em quando, justamente quando o timbre me parecia mal colocado e hesitante, a voz era completamente interrompida, como se hou-

vesse tapado a ponta do tubo ou o ouvido!

Descobri que, com algum controle, podia manter sempre aberta a cavidade nasal, e que havia relação direta entre o controle dessa cavidade e a qualidade da voz cantada!

Era uma espécie de «bio-feedback acústico», que acredito ser bastante útil ao estudante de canto e a quem deseje conhecer melhor as cavidades vocais, bem como e principalmente, sob o ponto de vista de um curso de áudio, aquele que estudará uma boa colocação de microfones e/ou utilização dos mesmos em execuções vocais.

Aos poucos, passei a tornar-me consciente de que o véu palatino (se não me engano é este o nome) ou a membrana, entre as cavidades bucal e nasal, movia-se para cima, às vezes, obturando a cavidade nasal e impedindo a passagem do som e a ressonância nasal.

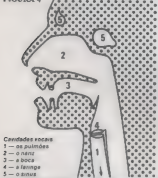
Como não pude convencer meus irmãos a treinarem com o tubo no nariz e, muito menos, cantarem em público com tubos entrando e saindo de seus corpos, a ideia morreu antes da execução. Talvez, se a tivesse tido tempos atrás, quando tudo era experimentado na prática pelos meus jovens músicos, o resultado viesse a ser mais um novo efeito, mais uma nova conscientização musical, novas possibilidades técnicas, etc. Combinado a captadores presos diretamente à garganta, como os usados nos aviões à jato de combate, o tubo ligado a um microfone poderia dar excelentes resultados em gravações, com novos timbres e efeitos vocais e, ao vivo, com a eliminação da microfonia.

Fica pois a ideia para você, talvez mais ávido de novidades que meus irmãos.



Meu chefe de post-up fazendo experimento

FIGURA 4



Cavidades vocais

- 1 — os pulmões
- 2 — o nariz
- 3 — a boca
- 4 — a laringe
- 5 — o sinus

Estas cavidades produzem os formantes, enfatizando certas frequências.

drasticamente a ponto de mudar os característicos do som a cada instante (fig. 4).

Os característicos formantes dependem da ressonância das cavidades e são responsáveis pelos sons das vogais, o principal para a inteligibilidade da fala.

Os robôs que simulam a voz humana têm os formantes produzidos por computador ou extraídos da voz humana e usados para modular sons contínuos e simples, escolhidos conforme a «personalidade» desejada para caracterizar a «voz» do robô.

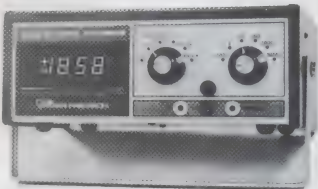
Além dos formantes existem sibilantes, e paradas, que, junto com os for-

Novos Produtos

Multímetro digital «Data Precision», modelo 134

A Data Precision colocou à venda um novo multímetro digital, com «display» a gás neon e 4 dígitos de 2 cm de altura, que possuem a vantagem do maior tamanho e da maior luminosidade, sobre os «displays» de LEDs. Conta com um total de 22 escalas, para tensão CA e CC, corrente CA e CC e resistência, sendo que a polaridade e o ponto decimal são automáticos, providenciando leituras diretas.

Sua entrada é protegida em quase todas as escalas, a fim de prevenir falhas humanas. O «overrange» (excesso de leitura) é de 100% em todas as escalas (a não ser em 1000 VCC, que é de 50%, e em 1000 VCA, sem «overrange»). A resolução é de 0,05%.



Especificações

VOLTS CC —

faixa nominal (V)	dígito menos significativo
$\pm 1,000$	1 mV
$\pm 10,00$	10 mV
$\pm 100,0$	100 mV
± 1000	1 V

Impedância de entrada (em todas as escalas) — 10 megohms

Precisão — faixas de 1, 10 e 100 V: $\pm 0,2\%$ do fundo de escala
faixa de 1000 V: $\pm 0,5\%$ do fundo de escala

VOLTS CA —

faixa nominal (V)	dígito menos significativo
1,000	1 mV
10,00	10 mV
100,0	100 mV
1000	1 V

Impedância de entrada (em todas as escalas) — 10 megohms, em paralelo com 60 pF, ou menos

Precisão — faixas de 1, 10 e 100 volts: $\pm 0,7\%$ do fundo de escala.
faixa de 1000 volts: $\pm 0,7\%$ do fundo de escala.

Resposta à frequência (à precisão especificada) — de 50 Hz a 1 kHz (até 5 kHz, com precisão reduzida)

CORRENTE CC — (sem «shunts» externos)

faixa nominal (mA)	dígito menos significativo
$\pm 1,000$	1 μ A
$\pm 10,00$	10 μ A
$\pm 100,0$	100 μ A
± 1000	1 mA

Queda de tensão nominal nos «shunts», com leitura de fundo de escala — 100 mV

Precisão — faixas de 1, 10 e 100 mA: $\pm 0,5\%$ do fundo de escala.

faixa de 1 A: $\pm 0,5\%$ do fundo de escala

CORRENTE CA — (sem «shunts» externos)

faixa nominal (mA)	dígito menos significativo
1,000	1 μ A
10,00	10 μ A
100,0	100 μ A
1000	1 mA

Queda de tensão nominal nos «shunts», com leitura de fundo de escala — 100 mV RMS

Precisão — $\pm 0,5\%$ do fundo de escala, em todas as faixas.

Resposta à frequência — de 50 Hz a 1 kHz, à precisão especificada (até 5 kHz, com precisão reduzida).

RESISTÊNCIA —

faixa nominal	dígito menos significativo
100,0 ohms	0,1 ohm
1,000 kohm	1 ohm
10,00 kohms	10 ohms
100,0 kohms	100 ohms
1,000 Mohm	1 kohm
10,00 Mohms	10 kohms

Precisão (em todas as escalas) — $\pm 0,5\%$ do fundo de escala.

DIMENSÃO E PESO —

9 cm de altura, 18 cm de largura e 22,5 cm de profundidade, 1450 g

RANGES: DC VOLTAGE

Range	Maximum Indication	Input Resistance	Overload Protected To
200 mV	±199.9 mV	10 MΩ	±1100 V
2 V	±1.999 V	10 MΩ	±1100 V
20 V	±19.99 V	10 MΩ	±1100 V
200 V	±199.9 V	10 MΩ	±1100 V
1000 V	±1000 V (Max. Input)	10 MΩ	±1100 V

Accuracy (23°C ±5°C): ±(0.5% of reading + 1 digit)

Sensitivity: 100 µV on 200 mV range

AC VOLTAGE

Range	Maximum Indication	Input Impedance	Overload Protected To
200 mV	199.9 mV	10 MΩ and 100 pF	650 V RMS
2 V	1.999 V	10 MΩ and 100 pF	650 V RMS
20 V	19.99 V	10 MΩ and 100 pF	650 V RMS
200 V	199.9 V	10 MΩ and 100 pF	650 V RMS
600 V*	600 V (Max. Input)	10 MΩ and 100 pF	650 V RMS

Accuracy (23°C ±5°C): ±(1.0% of reading + 2 digits),

50 Hz to 1000 Hz

±(5.0% of reading + 2 digits),

1000 Hz to 5 kHz**

Sensitivity: 100 µV on 200 mV range

Response Time: 5 seconds, max.

RESISTANCE

Range	Maximum Indication	Full Scale Voltage	Test Current	Overload Protected To
200Ω	199.9Ω	200 mV	1 mA	135 V RMS*
2 kΩ	1.999 kΩ	2 V	1 mA	135 V RMS*
20 kΩ	19.99 kΩ	2 V	100 µA	250 V RMS
200 kΩ	199.9 kΩ	2 V	10 µA	250 V RMS
2000 kΩ	1999 kΩ	2 V	1 µA	250 V RMS
20 MΩ	19.99 MΩ	2 V	100 nA	250 V RMS

Accuracy (25°C ±5°C): ±(0.5% of reading + 1 digit) except on the 20 MΩ range, which is ±(1.0% of reading + 1 digit).

Sensitivity: 0.1Ω on 200Ω range.

Frequencimetro "Simpson" Digital 710



FREQUENCY

Frequency Range: 10 Hz to 60 MHz

Gate Time: 10 msec (0.1 KHz resolution), 1 sec (1 Hz resolution)

Accuracy: ±1 count ±time base accuracy

Multimetro "Simpson" Digital Modelo 461



DC & AC (50 Hz to 1 KHz): CURRENT:

Range	Maximum Indication	Full Range Voltage Drop	Overload Protected To
200 µA	199.9 µA	200 mV	2.0 A*
2 mA	1.999 mA	200 mV	2.0 A*
20 mA	19.99 mA	200 mV	2.0 A*
2000 mA	1999 mA	200 mV	2.0 A*

Accuracy (25°C ±5°C): ±(1.5% of reading + 2 digits), except on

Sensitivity: 2000 mA range, which is ±(2.0% of reading + 2 digits).

Response Time: 100 nA on 200 µA range.

*Fuse protected 5 seconds, max

INTERNAL TIME BASE

Frequency: 6.5536 MHz

Temperature Stability: ±10 ppm maximum, 0°C to +45°C

Aging Rate: ±5 ppm maximum per year

INPUT FILTER (low-pass)

3 db at 1 MHz

Stability with Line

Voltage Variations: ±1 ppm for ±10% line voltage variation

GENERAL Display: 0.35" character height, 7-segment LED type, 6 digits

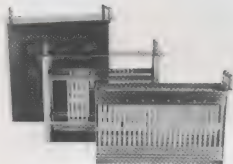
Sample Rate: 5 samples/sec at MHz switch position 0.5 sample/sec at Hz switch position

TEMPERATURE Operating: 0°C to +45°C Storage: -40°C to +70°C

POWER REQ 120 V AC ±10%, 50-400 Hz; approximately 5 VA

DIMENSIONS 2"H x 5.63"W x 4.6"D (5.0 x 14.2 x 11.6 cm)

- Caixas Padronizadas **E CHASSIS** Para Placas de Circuito Impresso



AS CAIXAS PADRONIZADAS SÃO FEITAS EM ESTRUTURA DE ALUMÍNIO E LATERAIS EM CHAPA PINTADA EM COR AZUL. PODEM SER INSTALADOS CHASSIS OU GUIAS PARA PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO. O MESMO PARA OS CHASSIS QUE PODEM SER PARA PAINÉIS E TAMBÉM PARA OS ARMÁRIOS. SÃO APRESENTADOS EM VÁRIOS TAMANHOS E TIPOS (COM E SEM VENTILAÇÃO), PARA AS CAIXAS PADRONIZADAS, E TOTALMENTE ABERTOS PARA CHASSIS.

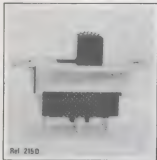
ARMÁRIOS **PARA** **CHASSIS**

APRESENTADO EM VÁRIOS TAMANHOS, E EM TRÊS TIPOS - 1) SEM PORTA, 2) COM PORTA EM CHAPA DE AÇO, COM CHAVE, 3) COM PORTA EM ACRÍLICO, TAMBÉM COM CHAVE. ESTRUTURA TOTALMENTE DE ALUMÍNIO, COM TAMPAS LATERAIS EM CHAPA PINTADAS EM COR AZUL. POSSUEM ESPAÇO DISPONÍVEL / PARA BARRAMENTOS, REGUAS DE TERMINAIS, BARRAS COM CONECTORES, E TODO O TIPO DE MONTAGEM QUE SE DESEJA FAZER.



PRODUTOS

E CHAVES JOTO



Ref. 215D



Ref. 300

Chaves de força

Acetilando correntes de até 5 A, estas chaves possuem uma tensão de isolamento superior a 1800 V. São dispositivos de duas posições, reversíveis e com dois polos, apresentando diversos tipos de acionamento, para o mesmo tipo de corpo: por meio de tectá, alavancas chatas ou cilíndricas e deslizantes. Seus contatos são confeccionados em prata.

Referências: 215-D, 214, 216, 217, 218.



Ref. 214



Ref. 215



Ref. 217



Ref. 218

Conector de baquelite

Para ser utilizado em qualquer equipamento, profissional ou não, pois possui uma resistência de isolamento superior a 50.000 megohms e uma rigidez dielétrica que suporta tensões maiores que 2000 volts. Devido ao formato especial de seus terminais, pode ser soldado diretamente sobre circuitos impressos.

É fornecido em barras de 1 a 30 terminais.

Referência 300

Passa fio

É um componente de segurança para os cordões de alimentação dos equipamentos eletrônicos. Elimina o passante de borracha do orifício de passagem do cordão, assim como o tradicional nó que é feito no mesmo. Suporta tanto tração como compressão e deve ser empregado com fios de bitola 18 e 20 AWG. O orifício de passagem deve ter um diâmetro de 12 mm, aproximadamente.

Referência P.F.NJ2



Ref. P.F.N. 2

CADERNO ESPECIAL

FILCRES

Condições Para Fornecimento

NA CAPITAL

Atendimento

Rua Aurora, 165 ou pelos telefones 221.39.93 - 221.44.51 - 221.67.60

FORA DA CAPITAL

MATERIAL DIVERSO - Pedido mínimo CR\$ 500,00

KITS NOVA ELETRÔNICA - Qualquer Valor

FORMA DE PAGAMENTO

- 1) Cheque visado pagável em São Paulo
(enviar CR\$ 20,00 para despesas de em
balagem)
- 2) Reembolso aéreo (por telefone ou
carta)
- 3) Vale Postal
(enviar CR\$ 20,00 para despesas de em
balagem)

ATENÇÃO

AS MERCADORIAS VIAJAM POR CONTA E
RISCO DO "CLIENTE"

Não atendemos pelo "reembolso Postal"

Preços sujeitos a alterações.

Cópias de características técnicas

CR\$ 10,00 por tipo

FILCRES IMPORTAÇÃO E REPRESENTAÇÕES LTDA

Rua Aurora, 165 - CEP 01209 - Caixa Postal 18767

TEL. 22144 51 - 2213993 - 22167 60 - São Paulo

SÓ PARA OUTUBRO

OFERTA

CR\$ 7.800,00

O OSCILOSCÓPIO MODELO "134" - C É UM APARELHO DE USO GERAL, INDICADO PARA INDÚSTRIA, ENSINO E ASSISTÊNCIA TÉCNICA. SEU AMPLIFICADOR VERTICAL, COM 10 M.A. DE SENSIBILIDADE E RESPOSTA DE FREQUÊNCIA ATÉ 4,5 MHz, É EQUIPADO COM CONTROLES DE NÍVEL E GANHO HORIZONTAL QUE PERMITEM, // RESPECTIVAMENTE, AJUSTAR O PONTO DE SINCROINISMO DO SINAL E EXPANDI-LO HORIZONTALMENTE.

COEFICIENTE DE DEFLEXÃO: CA + CC: 50mV/div (em 8 degraus na sequência 1 - 2 - 5)

RESPOSTA DE FREQUÊNCIA: 0 - 4,5 MHz (±3 dB)

IMPEDÂNCIA DE ENTRADA: 1 megohm AC 25

TENSÃO MÁXIMA DE ENTRADA: 500V (CC + CA pico)

SENSIBILIDADE: 50mV/div

TEMPO DE SUBIDA: 70 ns

FREQUÊNCIA DE VARREURA: 15Hz a 500kHz (em 7 faixas)
Controle de ajuste fino

DISTORÇÃO: Menor que 5%

RESPOSTA DE FREQUÊNCIA: 3Hz a 1MHz (±3 dB)

SENSIBILIDADE: 1 Vpp

IMPEDÂNCIA DE ENTRADA: 10 megohms 10 pF

110 x 220 V

50 - 63 Hz

ALTURA: 30 cm

LARGURA: 20 cm

PROFUNDIDADE: 41 cm

PESO: 9,5 kg



EQUIPADO COM TRANSISTORES TIPO FET

Permite modulação do eixo "Z"

LIBRO



[illegible]

MICROPROCESSORES INTEL

STATIC MOS RAMS

1801B	1Kb x 8	RAM - 100ns	80,000
2101	16Kb x 8	RAM - 150ns	437,200
2102A	32Kb x 8	RAM - 170ns	170,400
2110-2	256Kb x 8	RAM - 200ns	273,200
2110-2	512Kb x 8	RAM - 200ns	273,200
2102	16Kb x 8	RAM - 150ns	80,000
2102A	32Kb x 8	RAM - 170ns	170,400
2110-2	256Kb x 8	RAM - 200ns	273,200
2110-2	512Kb x 8	RAM - 200ns	273,200

STATIC CMOS RAMS

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

DYNAMIC MOS RAMS

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

SCHOTTKY RAMS

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MEMORY SUPPORT

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

DYNAMIC RAMS

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

PERIPHERAL

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

STANDARD CPU INTERFACE

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

SISTEMA MOS-40

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

ENCAPSLAMENTOS INTEL

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MICROPROCESSORES OUTRAS MARCAS

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

STATIC MOS RAMS

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

DYNAMIC MOS RAMS

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

ISOLAPLANAR RAMS

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

MOS PROM S

2102	16Kb x 8 <td>150ns<td>80,000</td></td>	150ns <td>80,000</td>	80,000
------	--	-----------------------	--------

LINEAR

LINEAR

TIPO	APLICAÇÃO	ENCAP.	POS.	Vol.	Unid.	ESPECÍFIC.
LM 309	REGULADOR DE TENSÃO	AL	500mA	10V	200,000	
LM 311	AMPL. OPERACIONAL DE USO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 312	REGULADOR DE TENSÃO	AL	500mA	10V	200,000	
LM 313	AMPL. OPER.	AL	100mA	40V	40,000	
LM 314	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 315	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 316	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 317	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 318	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 319	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 320	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 321	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 322	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 323	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 324	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 325	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 326	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 327	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 328	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 329	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 330	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 331	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 332	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 333	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 334	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 335	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 336	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 337	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 338	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 339	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 340	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 341	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 342	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 343	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 344	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 345	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 346	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 347	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 348	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 349	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 350	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 351	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 352	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 353	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 354	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 355	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 356	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 357	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 358	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 359	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 360	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 361	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 362	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 363	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 364	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 365	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 366	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 367	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 368	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 369	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 370	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 371	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 372	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 373	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 374	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 375	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 376	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 377	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 378	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 379	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 380	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 381	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 382	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 383	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 384	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 385	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 386	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 387	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 388	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 389	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 390	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 391	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 392	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 393	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 394	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 395	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 396	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 397	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 398	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 399	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	
LM 400	AMPL. OPER. DE TENSÃO GERAL	AL	100mA	40V	40,000	

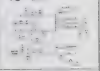
TO-9



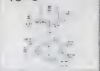
TO-39



TO-220



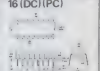
TO-3



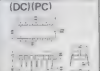
HC



16(DC)(PC)



(DC)(PC)



TC



[illegible][illegible]

TRANSISTORES

Tipo	Aplicação	Mat	Vol	Tempo	Corrente	Expressão
2N101	Amplificador	N	A	30	50	200
2N102	Amplificador	N	P	5	40	100
2N103	Amplificador	N	P	5	40	100
2N104	Amplificador	N	P	5	40	100
2N105	Amplificador	N	P	5	40	100
2N106	Amplificador	N	P	5	40	100
2N107	Amplificador	N	P	5	40	100
2N108	Amplificador	N	P	5	40	100
2N109	Amplificador	N	P	5	40	100
2N110	Amplificador	N	P	5	40	100

TRANSISTOR

Tipo	Aplicação	Mat	Vol	Tempo	Corrente	Expressão
2N111	Amplificador	N	P	1	80	120
2N112	Amplificador	N	P	1	80	120
2N113	Amplificador	N	P	1	80	120
2N114	Amplificador	N	P	1	80	120
2N115	Amplificador	N	P	1	80	120
2N116	Amplificador	N	P	1	80	120
2N117	Amplificador	N	P	1	80	120
2N118	Amplificador	N	P	1	80	120
2N119	Amplificador	N	P	1	80	120
2N120	Amplificador	N	P	1	80	120

TIRISTORES

Tipo	Aplicação	Mat	Vol	Tempo	Corrente	Expressão
2N121	Amplificador	N	P	10	100	100
2N122	Amplificador	N	P	10	100	100
2N123	Amplificador	N	P	10	100	100
2N124	Amplificador	N	P	10	100	100
2N125	Amplificador	N	P	10	100	100
2N126	Amplificador	N	P	10	100	100
2N127	Amplificador	N	P	10	100	100
2N128	Amplificador	N	P	10	100	100
2N129	Amplificador	N	P	10	100	100
2N130	Amplificador	N	P	10	100	100

TIRISTORES

Tipo	Aplicação	Mat	Vol	Tempo	Corrente	Expressão
2N131	Amplificador	N	P	10	100	100
2N132	Amplificador	N	P	10	100	100
2N133	Amplificador	N	P	10	100	100
2N134	Amplificador	N	P	10	100	100
2N135	Amplificador	N	P	10	100	100
2N136	Amplificador	N	P	10	100	100
2N137	Amplificador	N	P	10	100	100
2N138	Amplificador	N	P	10	100	100
2N139	Amplificador	N	P	10	100	100
2N140	Amplificador	N	P	10	100	100

TIRISTORES

Tipo	Aplicação	Mat	Vol	Tempo	Corrente	Expressão
2N141	Amplificador	N	P	10	100	100
2N142	Amplificador	N	P	10	100	100
2N143	Amplificador	N	P	10	100	100
2N144	Amplificador	N	P	10	100	100
2N145	Amplificador	N	P	10	100	100
2N146	Amplificador	N	P	10	100	100
2N147	Amplificador	N	P	10	100	100
2N148	Amplificador	N	P	10	100	100
2N149	Amplificador	N	P	10	100	100
2N150	Amplificador	N	P	10	100	100

ZENER

Tipo	Aplicação	Mat	Vol	Tempo	Corrente	Expressão
2N151	Amplificador	N	P	10	100	100
2N152	Amplificador	N	P	10	100	100
2N153	Amplificador	N	P	10	100	100
2N154	Amplificador	N	P	10	100	100
2N155	Amplificador	N	P	10	100	100
2N156	Amplificador	N	P	10	100	100
2N157	Amplificador	N	P	10	100	100
2N158	Amplificador	N	P	10	100	100
2N159	Amplificador	N	P	10	100	100
2N160	Amplificador	N	P	10	100	100

ZENER

Tipo	Aplicação	Mat	Vol	Tempo	Corrente	Expressão
2N161	Amplificador	N	P	10	100	100
2N162	Amplificador	N	P	10	100	100
2N163	Amplificador	N	P	10	100	100
2N164	Amplificador	N	P	10	100	100
2N165	Amplificador	N	P	10	100	100
2N166	Amplificador	N	P	10	100	100
2N167	Amplificador	N	P	10	100	100
2N168	Amplificador	N	P	10	100	100
2N169	Amplificador	N	P	10	100	100
2N170	Amplificador	N	P	10	100	100

ZENER

Tipo	Aplicação	Mat	Vol	Tempo	Corrente	Expressão
2N171	Amplificador	N	P	10	100	100
2N172	Amplificador	N	P	10	100	100
2N173	Amplificador	N	P	10	100	100
2N174	Amplificador	N	P	10	100	100
2N175	Amplificador	N	P	10	100	100
2N176	Amplificador	N	P	10	100	100
2N177	Amplificador	N	P	10	100	100
2N178	Amplificador	N	P	10	100	100
2N179	Amplificador	N	P	10	100	100
2N180	Amplificador	N	P	10	100	100

DIODOS

Tipo	Aplicação	Mat	Vol	Tempo	Corrente	Expressão
2N181	Amplificador	N	P	10	100	100
2N182	Amplificador	N	P	10	100	100
2N183	Amplificador	N	P	10	100	100
2N184	Amplificador	N	P	10	100	100
2N185	Amplificador	N	P	10	100	100
2N186	Amplificador	N	P	10	100	100
2N187	Amplificador	N	P	10	100	100
2N188	Amplificador	N	P	10	100	100
2N189	Amplificador	N	P	10	100	100
2N190	Amplificador	N	P	10	100	100

DIODOS

Tipo	Aplicação	Mat	Vol	Tempo	Corrente	Expressão
2N191	Amplificador	N	P	10	100	100
2N192	Amplificador	N	P	10	100	100
2N193	Amplificador	N	P	10	100	100
2N194	Amplificador	N	P	10	100	100
2N195	Amplificador	N	P	10	100	100
2N196	Amplificador	N	P	10	100	100
2N197	Amplificador	N	P	10	100	100
2N198	Amplificador	N	P	10	100	100
2N199	Amplificador	N	P	10	100	100
2N200	Amplificador	N	P	10	100	100

DIODOS

Tipo	Aplicação	Mat	Vol	Tempo	Corrente	Expressão
2N201	Amplificador	N	P	10	100	100
2N202	Amplificador	N	P	10	100	100
2N203	Amplificador	N	P	10	100	100
2N204	Amplificador	N	P	10	100	100
2N205	Amplificador	N	P	10	100	100
2N206	Amplificador	N	P	10	100	100
2N207	Amplificador	N	P	10	100	100
2N208	Amplificador	N	P	10	100	100
2N209	Amplificador	N	P	10	100	100
2N210	Amplificador	N	P	10	100	100

OPTOS LEDS DISPLAYS

TIPO	TRANSISTOR/CAS	I_{CS} (mA)	V_{CE} (V)	REACT.	CONTR.	TEMP.	GR.
70070	10011 TRANSISTOR CARLONDAZ LACAF 1002	20	3,0	3	150	50,00	
70071	10020 CARLONDAZ 10012	20	3,0	3	150	50,00	
70072	10021 CARLONDAZ 10013	20	3,0	3	150	50,00	
70073	10022 CARLONDAZ 10014	20	3,0	3	150	50,00	
70074	10023 CARLONDAZ 10015	20	3,0	3	150	50,00	
70075	10024 CARLONDAZ 10016	20	3,0	3	150	50,00	
70076	10025 CARLONDAZ 10017	20	3,0	3	150	50,00	
70077	10026 CARLONDAZ 10018	20	3,0	3	150	50,00	
70078	10027 CARLONDAZ 10019	20	3,0	3	150	50,00	
70079	10028 CARLONDAZ 10020	20	3,0	3	150	50,00	
70080	10029 CARLONDAZ 10021	20	3,0	3	150	50,00	
70081	10030 CARLONDAZ 10022	20	3,0	3	150	50,00	
70082	10031 CARLONDAZ 10023	20	3,0	3	150	50,00	
70083	10032 CARLONDAZ 10024	20	3,0	3	150	50,00	
70084	10033 CARLONDAZ 10025	20	3,0	3	150	50,00	
70085	10034 CARLONDAZ 10026	20	3,0	3	150	50,00	
70086	10035 CARLONDAZ 10027	20	3,0	3	150	50,00	
70087	10036 CARLONDAZ 10028	20	3,0	3	150	50,00	
70088	10037 CARLONDAZ 10029	20	3,0	3	150	50,00	
70089	10038 CARLONDAZ 10030	20	3,0	3	150	50,00	
70090	10039 CARLONDAZ 10031	20	3,0	3	150	50,00	
70091	10040 CARLONDAZ 10032	20	3,0	3	150	50,00	
70092	10041 CARLONDAZ 10033	20	3,0	3	150	50,00	
70093	10042 CARLONDAZ 10034	20	3,0	3	150	50,00	
70094	10043 CARLONDAZ 10035	20	3,0	3	150	50,00	
70095	10044 CARLONDAZ 10036	20	3,0	3	150	50,00	
70096	10045 CARLONDAZ 10037	20	3,0	3	150	50,00	
70097	10046 CARLONDAZ 10038	20	3,0	3	150	50,00	
70098	10047 CARLONDAZ 10039	20	3,0	3	150	50,00	
70099	10048 CARLONDAZ 10040	20	3,0	3	150	50,00	
70100	10049 CARLONDAZ 10041	20	3,0	3	150	50,00	
70101	10050 CARLONDAZ 10042	20	3,0	3	150	50,00	
70102	10051 CARLONDAZ 10043	20	3,0	3	150	50,00	
70103	10052 CARLONDAZ 10044	20	3,0	3	150	50,00	
70104	10053 CARLONDAZ 10045	20	3,0	3	150	50,00	
70105	10054 CARLONDAZ 10046	20	3,0	3	150	50,00	
70106	10055 CARLONDAZ 10047	20	3,0	3	150	50,00	
70107	10056 CARLONDAZ 10048	20	3,0	3	150	50,00	
70108	10057 CARLONDAZ 10049	20	3,0	3	150	50,00	
70109	10058 CARLONDAZ 10050	20	3,0	3	150	50,00	
70110	10059 CARLONDAZ 10051	20	3,0	3	150	50,00	
70111	10060 CARLONDAZ 10052	20	3,0	3	150	50,00	
70112	10061 CARLONDAZ 10053	20	3,0	3	150	50,00	
70113	10062 CARLONDAZ 10054	20	3,0	3	150	50,00	
70114	10063 CARLONDAZ 10055	20	3,0	3	150	50,00	

MILIAMPERÍMETROS E VOLTÍMETROS - MARCA HIOKI - SÉRIE-KR

[illegible]

MICROAMPERÍMETROS E VU-METER - MARCA HIOKI - SERIE MK

[illegible]

[illegible]

3	1	2	048
CONTATOS	MATERIAL	APRESENTAÇÃO	TEMPO
1 x 1 reversor	0 = Ag 500	0 = Base quadrada 11 pinos	000-220 pr C.C.
2 x 2 reversores	1 = <i>AgBr/AgCl</i> pr C.C. 61/1 - 50/10	1 = Base redonda 8 ou 11 pinos	512-725 pr C.C.
3 x 3 reversores		2 = Base redonda 12	

Relés

SCHRACK
BR BRASH EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS S.A.

NÚMERO DE FOLHEIOS	REVISÃO DA NOTAÇÃO (FOLHA)	TOMADA MUNICIPAL (F)	CORRENTE DE CAPOTAÇÃO (L)	CORRENTE MUNICIPAL (M)	VALOR	CRI. PREZIO
1	132	6	1	56	24/07/08	90,00
2	1467	52	1	56	24/07/12	90,00
3	1467	52	1	13,3	24/07/14	90,00
4	4300	48	4	1	24/07/14	90,00
5	12590	110	3	9,2	24/07/13	140,00
6	280	17	1	63	24/07/06	110,00
7	280	17	1	43	24/07/07	110,00
8	3130	24	3	21	24/08/04	130,00
9	3130	24	3	9,6	24/04/04	130,00
10	3130	24	3	44,0360	24/04/04	130,00
11	4200	110	3	9,2	24/07/11	140,00
12	200	17	1	31,3	24/07/07	140,00
13	200	17	1	50	24/06/12	140,00
14	750	24	1	31	24/05/24	140,00
15	750	24	1	16	24/05/24	140,00
16	750	24	1	12	24/05/24	140,00
17	8000	110	1	8,7	24/07/12	170,00
18	130	6	1	43,0304	24/07/04	170,00
19	330	12	1	23	24/07/12	170,00
20	760	48	2	30,2	24/07/08	90,00
21	760	48	2	6,3	24/07/08	90,00
22	1800	110	1	8,5	24/07/10	130,00
23	1800	110	1	6,7	24/07/10	130,00
24	325	17	1	37	24/08/10	110,00
25	750	24	1	59	24/08/04	110,00
26	920	48	3	24	24/08/04	110,00
27	920	48	3	1,9	24/08/06	110,00
28	920	110	1	8,5	24/07/12	150,00
29	920	48	3	11,5	24/08/06	130,00
30	214	12	1	56	24/06/12	130,00
31	870	24	1	27,6	24/08/04	130,00
32	320	48	1	3	24/05/04	130,00
33	1800	110	1	10,4	24/07/06	140,00
34	1500	110	1	10,7	24/07/12	140,00
35	282	12	1	63	24/07/06	100,00
36	282	12	1	43	24/07/12	100,00
37	117	24	1	24	24/07/12	100,00
38	300	48	4	8,6	24/07/04	130,00
39	490	60	6	6	24/07/04	130,00
40	1000	110	4	9,2	24/07/10	130,00
41	91	6	1	118	24/03/06	120,00
42	120	12	1	24	24/07/11	140,00
43	750	24	4	32	24/08/24	170,00
44	260	48	4	19,2	24/08/08	170,00
45	380	60	6	15,9	24/08/08	170,00
46	1000	110	4	9,3	24/07/10	140,00
47	282	12	1	43	24/07/06	90,00
48	282	12	1	63	24/07/12	90,00
49	117	24	1	24	24/07/12	90,00
50	300	48	4	9,6	24/07/04	110,00
51	490	60	6	6	24/07/04	110,00
52	1000	110	4	9,2	24/07/10	110,00
53	91	6	1	67	24/03/06	90,00
54	120	12	1	37	24/07/11	90,00
55	750	24	4	19,2	24/08/08	90,00
56	380	60	6	15,9	24/08/08	90,00
57	1000	110	4	9,3	24/07/10	90,00
58	282	12	1	43	24/07/06	80,00
59	282	12	1	63	24/07/12	80,00
60	117	24	1	24	24/07/12	80,00
61	300	48	4	8,9	24/07/04	110,00
62	490	60	6	6	24/07/04	110,00
63	1000	110	4	9,2	24/07/10	110,00
64	91	6	1	118	24/03/06	90,00
65	120	12	1	24	24/07/11	90,00
66	750	24	4	19,2	24/08/08	90,00
67	380	60	6	15,9	24/08/08	90,00
68	1000	110	4	9,3	24/07/10	90,00
69	282	12	1	43	24/07/06	80,00
70	282	12	1	63	24/07/12	80,00
71	117	24	1	24	24/07/12	80,00
72	300	48	4	8,9	24/07/04	110,00
73	490	60	6	6	24/07/04	110,00
74	1000	110	4	9,2	24/07/10	110,00
75	91	6	1	67	24/03/06	90,00
76	120	12	1	37	24/07/11	90,00
77	750	24	4	19,2	24/08/08	90,00
78	380	60	6	15,9	24/08/08	90,00
79	1000	110	4	9,3	24/07/10	90,00
80	282	12	1	43	24/07/06	80,00
81	282	12	1	63	24/07/12	80,00
82	117	24	1	24	24/07/12	80,00
83	300	48	4	8,9	24/07/04	110,00
84	490	60	6	6	24/07/04	110,00
85	1000	110	4	9,2	24/07/10	110,00
86	91	6	1	67	24/03/06	90,00
87	120	12	1	37	24/07/11	90,00
88	750	24	4	19,2	24/08/08	90,00
89	380	60	6	15,9	24/08/08	90,00
90	1000	110	4	9,3	24/07/10	90,00

CHAVE DO CÓDIGO

INTELSU	NO DE PATRATOS	MAT DE FONT	THOS DE PLUM	TEMPO NPM
2A	Q4			Q00
2A-2 reventados	1-Ag Fx doado			112-115, p. 4
2A-4 reventados	1-Ag Fx doado			202-115, p. 4
2A-6 reventados	2-Ag Fx doado			202-115, p. 4
2K	Q4			Q12
2K-2 reventados	1-Ag Fx doado			102-115, p. 4
2K-4 reventados	1-Ag Fx doado			202-115, p. 4
2K-6 reventados	2-Ag Fx doado			202-115, p. 4
2E	Q2			Q48
2E-2 reventados	1-Ag Fx doado			102-115, p. 4
2E-4 reventados	1-Ag Fx doado			202-115, p. 4
2E-6 reventados	2-Ag Fx doado			202-115, p. 4
2L	Q2			Q24
2L-2 reventados	0-Ag Fx doado			202-115, p. 4
2L-4 reventados	1-Ag Fx doado			202-115, p. 4
2L-6 reventados	2-Ag Fx doado			202-115, p. 4

RELÉ MINIATURA Tipo RA

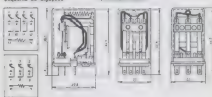
SCHRACK

Tipos standard

A. NÚMERO	GRANDEUR	GRANDEUR	GRANDEUR	GRANDEUR	GRANDEUR	GRANDEUR	GRANDEUR	GRANDEUR	GRANDEUR
1	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
93	94	95	96	97	98	99	100	101	102

Esquema de Ligações

Apresentação standard



RA	4	0	0	5	2	4
Tipos	Comum	Mat. contato	Apresentação	Terminais		
1	2.0 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm
2	2.0 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm
3	2.0 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm
4	2.0 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm
5	2.0 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm
6	2.0 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm
7	2.0 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm
8	2.0 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm
9	2.0 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm
10	2.0 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm
11	2.0 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm
12	2.0 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm	0.1 mm

Características

Temp. máxima	100°C
Sensibilidade de atuação	25 mA C.A. 50 Hz
Retenção máxima	100 mA C.A. 50 Hz
Temp. de atuação	0 - 50°C
Temp. de retenção	0 - 50°C
Temp. de armazenamento	0 - 50°C
Temp. de operação	0 - 50°C
Velocidade de atuação	0.1 - 0.2 s
Velocidade de retenção	0.1 - 0.2 s
Velocidade de armazenamento	0.1 - 0.2 s
Velocidade de operação	0.1 - 0.2 s

Temp. máxima	100°C
Sensibilidade de atuação	25 mA C.A. 50 Hz
Retenção máxima	100 mA C.A. 50 Hz
Temp. de atuação	0 - 50°C
Temp. de retenção	0 - 50°C
Temp. de armazenamento	0 - 50°C
Temp. de operação	0 - 50°C
Velocidade de atuação	0.1 - 0.2 s
Velocidade de retenção	0.1 - 0.2 s
Velocidade de armazenamento	0.1 - 0.2 s
Velocidade de operação	0.1 - 0.2 s

- Execução para C.C. e C.A.
- Execução para retenção
- Montado em suporte para solda e C.
- Construção robusta - Grande segurança de funcionamento
- Com capa protetora contra po
- Funciona em qualquer posição
- Duas opções de estrutura de contato
- 2 contatos reversion para 115V C.A. 3A
- 2 contatos reversion para 220V C.A. 3A

RELÉ DE CIRCUITO IMPRESSO Tipo RU 110

- 1 Contato reversível
- Dimensões reduzidas
- Estrutura antirruído de ligação
- Montagem em qualquer posição
- Capa capa protetora contra po
- Distância mínima de 15 mm entre placas de circuito impresso
- Tempo máximo de atuação impresso de 2 s a 250 mA
- Grande durabilidade



Código dos Tipos

RU 1	1	0	006
------	---	---	-----

Tipos	nº de contatos	Tensão nominal de trabalho
1	1	80V c
2	2	120V c
3	3	240V c
4	4	480V c
5	5	600V c
6	6	110V c

Tipos, Preços e Pisos

Tipos	Preço unitário (milhares de cruzeiros)	Preço unitário (milhares de cruzeiros)	Preço unitário (milhares de cruzeiros)	Preço unitário (milhares de cruzeiros)	Preço unitário (milhares de cruzeiros)	Preço unitário (milhares de cruzeiros)
1	73	73	73	73	73	73
2	73	73	73	73	73	73
3	73	73	73	73	73	73
4	73	73	73	73	73	73
5	73	73	73	73	73	73
6	73	73	73	73	73	73
7	73	73	73	73	73	73
8	73	73	73	73	73	73
9	73	73	73	73	73	73
10	73	73	73	73	73	73
11	73	73	73	73	73	73
12	73	73	73	73	73	73

Detes Técnicas

Tipos	Preço unitário (milhares de cruzeiros)	Preço unitário (milhares de cruzeiros)	Preço unitário (milhares de cruzeiros)	Preço unitário (milhares de cruzeiros)	Preço unitário (milhares de cruzeiros)	Preço unitário (milhares de cruzeiros)
1	73	73	73	73	73	73
2	73	73	73	73	73	73
3	73	73	73	73	73	73
4	73	73	73	73	73	73
5	73	73	73	73	73	73
6	73	73	73	73	73	73
7	73	73	73	73	73	73
8	73	73	73	73	73	73
9	73	73	73	73	73	73
10	73	73	73	73	73	73
11	73	73	73	73	73	73
12	73	73	73	73	73	73

FILCRES IMPORTAÇÃO REPRESENTAÇÕES LTDA

RUA AURORA 165 - CEP 01208 - CAIXA POSTAL 18767 - TEL. 221 4451 - 221 3953 - 221 8700 - SÃO PAULO

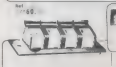
CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO - VER PÁGINA 232

NOVA ELETRÔNICA 233

BORNES DE PRESSÃO



Ref. 154
Cada 100 unidades
R\$12,00

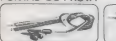


Ref. 155
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 156
Cada 100 unidades
R\$12,00

PONTAS DE PROVA



Ref. 157
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 158
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 159
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 160
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 161
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 162
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 163
Cada 100 unidades
R\$12,00

BORNES METÁLICOS DE PRESSÃO



Ref. 164
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 165
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 166
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 167
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 168
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 169
Cada 100 unidades
R\$12,00

PONTAS DE PROVA



Ref. 170
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 171
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 172
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 173
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 174
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 175
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 176
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 177
Cada 100 unidades
R\$12,00

TOMADAS BIPOLARES C/BASE DE FENOLITE



Ref. 178
Cada 100 unidades
R\$12,00



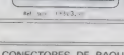
Ref. 179
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 180
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 181
Cada 100 unidades
R\$12,00

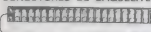


Ref. 182
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 183
Cada 100 unidades
R\$12,00

CONECTORES DE BAQUELITE



Ref. 184
Cada 100 unidades
R\$12,00

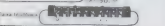
Ref. 185
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 186
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 187
Cada 100 unidades
R\$12,00



Ref. 188
Cada 100 unidades
R\$12,00

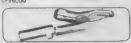


GARRAS JACARÉ



Ref. 06
Isolador Preto ou Vermelho
CR\$4,00

Ref. 06
Isolador Preto
ou Vermelho
CR\$4,00



Ref. 06
Isolador Preto ou Vermelho
CR\$4,00

Ref. 06
Isolador Preto ou Vermelho
CR\$4,00



Ref. 06
Isolador Preto ou Vermelho
CR\$4,00

JOTO

PORTA FUSÍVEIS



Ref. 150
Tipo Plástico
Para Fusível 1/2" x 1/2"
(3 AG)
Capacidade até 30 A
CR\$9,00



Ref. 200
Tipo Engraxe Rápido
Para Fusível 1/4" x 1/2"
(3 AG)
CR\$21,00



Ref. 30
Tipo Plástico
Para Fusível 1/2" x 1/2"
(3 AG)
Capacidade até 30 A
CR\$21,00

Ref. 200
Tipo Engraxe Rápido
Para Fusível 1/4" x 1/2"
(3 AG)
CR\$20,00



Ref. 100
Tipo Engraxe Rápido
Para Fusível 1/4" x 1/2"
(3 AG)
CR\$ 5,00



Ref. 100
Tipo Plástico
Para Fusível 1/2" x 1/2"
(3 AG)
Capacidade até 30 A
CR\$15,00

Ref. 300
Tipo Engraxe Rápido
Para Fusível 1/4" x 1/2"
(3 AG)
CR\$10,00

KNOBS



Ref. 150
CR\$19,00



Ref. 30
CR\$19,00



Ref. 150
CR\$19,00



Ref. 30
CR\$19,00



Ref. 150
CR\$19,00



Ref. 30
CR\$19,00



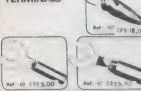
Ref. 150
CR\$19,00



Ref. 30
CR\$19,00

CR. Preto e Branco

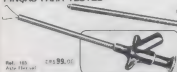
TERMINAIS



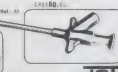
Ref. 100
CR\$18,00

Ref. 100
CR\$18,00

PINÇAS PARA TESTES



Ref. 100
CR\$99,00



Ref. 100
CR\$160,00

JOTO

PLUGS E TOMADA BIPOLARES



Ref. 30
CR\$10,00

Ref. 30
CR\$10,00

Conjunto 100
Cabo para Microfone
Com 10 metros
CR\$15,00

Conjunto 100
Cabo para Microfone
Com 10 metros
CR\$15,00



REDUTORES COM ESCALA



REDUTOR
COM ESCALA
CR\$15,00



REDUTOR
COM ESCALA
CR\$15,00

BORNES



Ref. 100
CR\$12,00

Ref. 100
CR\$12,00



Ref. 100
CR\$12,00



Ref. 100
CR\$12,00

PINOS BANANA



Ref. 100
CR\$12,00

Ref. 100
CR\$12,00



Ref. 100
CR\$12,00



Ref. 100
CR\$12,00

COMUTADORES MULTIPOLARES TIPO MINIATURA CM

É um comutador moderno de construção precisa e de alta confiabilidade* podendo ser usado de nos mais diversos ambientes, sendo comutado para corrente de 1 a 5 A.

Assim, ampla margem de aplicação em relativa eletrônica eletrônica, quer seja comutação simples ou não.

Com chaves modulares a possibilidade de usar qualquer dos tipos minituras tipo 2A, esse gerou ampla facilidade de manutenção.

Maneira de montagem em 5 cores diferentes.

— DUAS POSIÇÕES

comutação simples ou não

— TRES POSIÇÕES

comutação simples ou não, comutação para dois circuitos ou para dois circuitos e um comum

DADOS TÉCNICOS

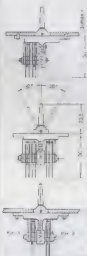
Capacidade de comutação	10 A	250 V a 50 V CA	50 V	10 A 4	1
Capacidade de comutação	10 A	250 V a 50 V CA	50 V	10 A 4	1
Capacidade de comutação	10 A	250 V a 50 V CA	50 V	10 A 4	1
Capacidade de comutação	10 A	250 V a 50 V CA	50 V	10 A 4	1
Capacidade de comutação	10 A	250 V a 50 V CA	50 V	10 A 4	1
Capacidade de comutação	10 A	250 V a 50 V CA	50 V	10 A 4	1
Capacidade de comutação	10 A	250 V a 50 V CA	50 V	10 A 4	1
Capacidade de comutação	10 A	250 V a 50 V CA	50 V	10 A 4	1
Capacidade de comutação	10 A	250 V a 50 V CA	50 V	10 A 4	1
Capacidade de comutação	10 A	250 V a 50 V CA	50 V	10 A 4	1

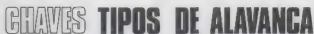
TIPO	Modelo	Cor	Capacidade de comutação	Capacidade de comutação	Capacidade de comutação
P 1200	1200	2 40	1200	1200	1200
P 1201	1201	2 40	1201	1201	1201
P 1202	1202	2 40	1202	1202	1202
P 1203	1203	2 40	1203	1203	1203
P 1204	1204	2 40	1204	1204	1204
P 1205	1205	2 40	1205	1205	1205
P 1206	1206	2 40	1206	1206	1206
P 1207	1207	2 40	1207	1207	1207
P 1208	1208	2 40	1208	1208	1208
P 1209	1209	2 40	1209	1209	1209
P 1210	1210	2 40	1210	1210	1210
P 1211	1211	2 40	1211	1211	1211
P 1212	1212	2 40	1212	1212	1212
P 1213	1213	2 40	1213	1213	1213
P 1214	1214	2 40	1214	1214	1214
P 1215	1215	2 40	1215	1215	1215
P 1216	1216	2 40	1216	1216	1216
P 1217	1217	2 40	1217	1217	1217
P 1218	1218	2 40	1218	1218	1218
P 1219	1219	2 40	1219	1219	1219
P 1220	1220	2 40	1220	1220	1220

MICRO CHAVES INVERSORAS JOTO

JOTO - MICRO CHAVES INVERSORAS - JOTO					
RESISTÊNCIA	QUANTIDADE DE POSIÇÕES	TIPO DE ALARME	TIPO DE CHAVE	N. DE POLOS	PREÇO
1000	1000	1000	1000	1000	20,00
1001	1001	1001	1001	1001	20,00
1002	1002	1002	1002	1002	20,00
1003	1003	1003	1003	1003	20,00
1004	1004	1004	1004	1004	20,00
1005	1005	1005	1005	1005	20,00
1006	1006	1006	1006	1006	20,00
1007	1007	1007	1007	1007	20,00
1008	1008	1008	1008	1008	20,00
1009	1009	1009	1009	1009	20,00
1010	1010	1010	1010	1010	20,00
1011	1011	1011	1011	1011	20,00
1012	1012	1012	1012	1012	20,00
1013	1013	1013	1013	1013	20,00
1014	1014	1014	1014	1014	20,00
1015	1015	1015	1015	1015	20,00
1016	1016	1016	1016	1016	20,00
1017	1017	1017	1017	1017	20,00
1018	1018	1018	1018	1018	20,00
1019	1019	1019	1019	1019	20,00
1020	1020	1020	1020	1020	20,00
1021	1021	1021	1021	1021	20,00
1022	1022	1022	1022	1022	20,00
1023	1023	1023	1023	1023	20,00
1024	1024	1024	1024	1024	20,00
1025	1025	1025	1025	1025	20,00
1026	1026	1026	1026	1026	20,00
1027	1027	1027	1027	1027	20,00
1028	1028	1028	1028	1028	20,00
1029	1029	1029	1029	1029	20,00
1030	1030	1030	1030	1030	20,00
1031	1031	1031	1031	1031	20,00
1032	1032	1032	1032	1032	20,00
1033	1033	1033	1033	1033	20,00
1034	1034	1034	1034	1034	20,00
1035	1035	1035	1035	1035	20,00
1036	1036	1036	1036	1036	20,00
1037	1037	1037	1037	1037	20,00
1038	1038	1038	1038	1038	20,00
1039	1039	1039	1039	1039	20,00
1040	1040	1040	1040	1040	20,00

SCHACK





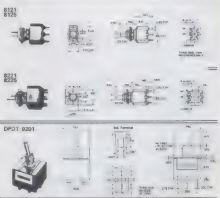
352 SHAPE IN ROCKFISH BIRTH L.F.D.



TECHNICAL SUPPORT
CAPTIVE



PMT 2C

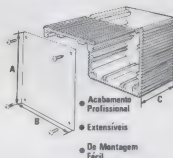
[illegible]SOQUETES PARA
CIRCUITOS INTEGRADOS

```
08 PINS - NAL : NAL 195 : 100
14 PINS - NAL : NAL 195 : 100
14 PINS - IMPROPER PIN 195 : 100
14 PINS - NAL : NAL 195 : 100
16 PINS - NAL : NAL 195 : 100
16 PINS - IMPROPER PIN 195 : 100
16 PINS - NAL : NAL 195 : 100
40 PINS - IMPROPER PIN 195 : 100
```

NOVAS CAIXAS MODULARES

NOVABOX é a garantia da melhor valorização e acabamento dos seus equipamentos

NOVA PERFIL PARA CANTO
 REF. C-1000 - PREÇO DO METRO: CR\$10,00
 NOVA PERFIL PARA EXTENSÃO
 REF. E-1001 - PREÇO DO METRO: CR\$16,00



REF	A (mm)	B (mm)	C (mm)	PREÇO
170	50	50	25	27,00
171	50	50	50	38,00
172	100	50	50	54,00
173	100	100	50	74,00
174	100	100	100	120,00
175	100	150	50	92,00
176	50	50	100	49,00
177	50	50	150	76,00
178	50	50	200	87,00
180	50	100	100	76,00
181	50	100	150	103,00
182	50	100	200	125,00
183	100	100	150	133,00
184	100	100	200	168,00
185	100	150	100	114,00
186	100	150	150	176,00
187	100	150	200	240,00
188	100	200	100	188,00
189	100	200	150	208,00
190	100	200	200	280,00
191	50	150	100	98,00

Estes preços são para a cor natural do alumínio. Para as cores preto e dourado 20% de acréscimo.

À VENDA NA FILGRES

MULTITESTE 680/R I.C.E.



VOLTS C.A. 0-150V AC (50/60Hz)
VOLTS C.C. 0-15V DC (0-150mA)
AMP C.C. 0-150mA DC
RES. 0-150kΩ
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
CAPACITÂNCIA 0-150μF
FREQÜÊNCIA 0-150Hz
V. SATUR. 0-150V
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
PREC. ... CR\$ 1.700,00

MICROTESTE 80 I.C.E.



VOLTS C.A. 0-150V AC (50/60Hz)
VOLTS C.C. 0-15V DC (0-150mA)
AMP C.C. 0-150mA DC
RES. 0-150kΩ
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
CAPACITÂNCIA 0-150μF
FREQÜÊNCIA 0-150Hz
V. SATUR. 0-150V
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
PREC. ... CR\$ 1.050,00

MULTITESTE 680/G I.C.E.



VOLTS C.A. 0-150V AC (50/60Hz)
VOLTS C.C. 0-15V DC (0-150mA)
AMP C.C. 0-150mA DC
RES. 0-150kΩ
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
CAPACITÂNCIA 0-150μF
FREQÜÊNCIA 0-150Hz
V. SATUR. 0-150V
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
PREC. ... CR\$ 1.400,00

MULTÍMETRO

P-32

DC V - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
AC V - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
DC A - 0-150mA
OHM - 0-150kΩ
CAPACITÂNCIA 0-150μF
FREQÜÊNCIA 0-150Hz
V. SATUR. 0-150V
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
PREC. ... CR\$ 1.400,00

MULTITESTE A-10 HIOKI



BUILT-IN DIODE TESTER WITH ON/OFF PROTECT OVERSIZED
VOLT/FUNCT. SW. 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
DC A - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
AC A - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
OHM - 0-150kΩ
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
CAPACITÂNCIA 0-150μF
FREQÜÊNCIA 0-150Hz
V. SATUR. 0-150V
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
PREC. ... CR\$ 4.400,00

MULTITESTE AF-105 HIOKI



POLARITY REVERSING SWITCH - ON/OFF RANGE TURN OFF PROTECT
VOLT/FUNCT. SW. 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
DC A - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
AC A - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
OHM - 0-150kΩ
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
CAPACITÂNCIA 0-150μF
FREQÜÊNCIA 0-150Hz
V. SATUR. 0-150V
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
PREC. ... CR\$ 1.400,00

MULTITESTE L-44D HIOKI



DC V - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
AC V - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
DC A - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
AC A - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
OHM - 0-150kΩ
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
CAPACITÂNCIA 0-150μF
FREQÜÊNCIA 0-150Hz
V. SATUR. 0-150V
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
PREC. ... CR\$ 1.100,00

MULTITESTE CT-100 HIOKI



DC V - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
AC V - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
DC A - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
AC A - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
OHM - 0-150kΩ
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
CAPACITÂNCIA 0-150μF
FREQÜÊNCIA 0-150Hz
V. SATUR. 0-150V
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
PREC. ... CR\$ 1.300,00

MULTITESTE L-55



DC V - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
AC V - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
DC A - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
AC A - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
OHM - 0-150kΩ
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
CAPACITÂNCIA 0-150μF
FREQÜÊNCIA 0-150Hz
V. SATUR. 0-150V
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
PREC. ... CR\$ 2.800,00

MULTITESTE AS-100-D HIOKI



POLARITY REVERSING SWITCH - ON/OFF RANGE TURN OFF PROTECT
VOLT/FUNCT. SW. 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
DC A - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
AC A - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
OHM - 0-150kΩ
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
CAPACITÂNCIA 0-150μF
FREQÜÊNCIA 0-150Hz
V. SATUR. 0-150V
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
PREC. ... CR\$ 2.750,00

MULTITESTE CT-300 HIOKI



DC V - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
AC V - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
DC A - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
AC A - 0-15-150-1500 (100kΩ/VOLTS)
OHM - 0-150kΩ
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
CAPACITÂNCIA 0-150μF
FREQÜÊNCIA 0-150Hz
V. SATUR. 0-150V
DETETOR DE RESISTÊNCIA 0-150kΩ
PREC. ... CR\$ 2.300,00

MULTITESTE L-33-DX HIOKI



Este multímetro digital de alta precisão, com display de 3 dígitos, mede tensão, corrente, resistência, capacitância, frequência e temperatura. Possui autoescala automática e proteção contra sobrecarga.

ESPECIFICAÇÕES:

- Tensão: 0 a 1000 V (AC/DC)
- Corrente: 0 a 10 A (AC/DC)
- Resistência: 0 a 100 MΩ
- Capacitância: 0 a 100 μF
- Frequência: 0 a 100 kHz
- Temperatura: -20 a 100 °C

PREÇO: R\$ 180,00

MULTITESTE P-80 HIOKI



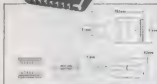
Este multímetro digital de alta precisão, com display de 3 dígitos, mede tensão, corrente, resistência, capacitância, frequência e temperatura. Possui autoescala automática e proteção contra sobrecarga.

ESPECIFICAÇÕES:

- Tensão: 0 a 1000 V (AC/DC)
- Corrente: 0 a 10 A (AC/DC)
- Resistência: 0 a 100 MΩ
- Capacitância: 0 a 100 μF
- Frequência: 0 a 100 kHz
- Temperatura: -20 a 100 °C

PREÇO: R\$ 180,00

ANALISADOR LÓGICO



Este analisador lógico de 8 canais, com display de 8 dígitos, mede a lógica digital de um circuito. Possui autoescala automática e proteção contra sobrecarga.

ESPECIFICAÇÕES:

- Canais: 8
- Display: 8 dígitos
- Autoescala automática
- Proteção contra sobrecarga

PREÇO: R\$ 180,00

MULTITESTE P-70 HIOKI



Este multímetro digital de alta precisão, com display de 3 dígitos, mede tensão, corrente, resistência, capacitância, frequência e temperatura. Possui autoescala automática e proteção contra sobrecarga.

ESPECIFICAÇÕES:

- Tensão: 0 a 1000 V (AC/DC)
- Corrente: 0 a 10 A (AC/DC)
- Resistência: 0 a 100 MΩ
- Capacitância: 0 a 100 μF
- Frequência: 0 a 100 kHz
- Temperatura: -20 a 100 °C

PREÇO: R\$ 180,00

PDT-1 Proador de Diodos e Transistores



Este provador de diodos e transistores, com display de 3 dígitos, mede a resistência de um diodo ou transistor. Possui autoescala automática e proteção contra sobrecarga.

ESPECIFICAÇÕES:

- Resistência: 0 a 100 MΩ
- Autoescala automática
- Proteção contra sobrecarga

PREÇO: R\$ 180,00

PF-1 Proador de Flyback e Yokes



Este provador de flyback e yokes, com display de 3 dígitos, mede a resistência de um flyback ou yoke. Possui autoescala automática e proteção contra sobrecarga.

ESPECIFICAÇÕES:

- Resistência: 0 a 100 MΩ
- Autoescala automática
- Proteção contra sobrecarga

PREÇO: R\$ 180,00

FONTE DE ALIMENTAÇÃO



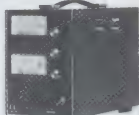
CC 182
Capacidade: 182 VA

ESPECIFICAÇÕES:

- Tensão de entrada: 100 a 250 V (AC)
- Tensão de saída: 0 a 30 V (DC)
- Corrente de saída: 0 a 10 A (DC)
- Autoescala automática
- Proteção contra sobrecarga

PREÇO: R\$ 180,00

FONTE DE ALIMENTAÇÃO



CC 185
Capacidade: 185 VA

ESPECIFICAÇÕES:

- Tensão de entrada: 100 a 250 V (AC)
- Tensão de saída: 0 a 30 V (DC)
- Corrente de saída: 0 a 10 A (DC)
- Autoescala automática
- Proteção contra sobrecarga

PREÇO: R\$ 180,00

CC302

ESPECIFICAÇÕES:

- Tensão de entrada: 100 a 250 V (AC)
- Tensão de saída: 0 a 30 V (DC)
- Corrente de saída: 0 a 10 A (DC)
- Autoescala automática
- Proteção contra sobrecarga

PREÇO: R\$ 180,00

MULTÍMETRO DIGITAL - HIOKI

N - 3201

IDENTIFICATION OF PARTS

1. Display
2. Range switch
3. Function switch
4. AC/DC mode switch
5. External terminal
6. Input terminal
7. Battery case lid
8. AC Adapter terminal



SPECIFICATIONS GENERAL

1. OPERATION PRINCIPLE: INTEGRATE CIRCUIT
2. DISPLAY: LIQUID CRYSTAL DISPLAY (F & E TYPE)
3. MAX. RES. DISPLAY: 1999 (EXCEPT DC 300V, AC 300V)
4. RANGE SELECTION: 100% AUTOMATIC
5. POLARITY INDICATION: REVERSE POLARITY IS INDICATED BY -0.0 0
6. BATTERY CHECK: HEAR BATTERY IS INDICATED BY 1
7. RESPONSE TIME: DC, 500ms; APPROX. 0.5 sec. AC, APPROX. 2 sec.
8. SAMPLE RATE: 2 TIMES / SEC.
9. OPERATING TEMPERATURE AND HUMIDITY: 0°C TO 40°C UNDER 85% RH. UNDER 85% RH, 23°C ± 5°C UNDER 60% RH.
10. TEMPERATURE AND HUMIDITY FOR CONDUCTORS OPTIMUM: 23°C ± 5°C UNDER 60% RH.
11. TEMPERATURE CHARACTERISTIC: DC 2000mV, 2000mV LESS THAN 1000mV/°C OF F.S. AC 2000mV, AC, DC 2000mV LESS THAN 1000mV/°C OF F.S.
12. POWER CONSUMPTION: 0.3W (CANT. INHOLD USE) APPROX. 300hrs W/ALCINE BATTERY
13. POWER SOURCE: 4 x 1.5V "AA" OR DC OR W/AC ADAPTOR
14. WITHSTAND VOLTAGE: BETWEEN CASE AND INPUT TERMINAL OR AC ADAPTOR TERMINAL AC 1500V FOR 1 MIN.
15. DIMENSIONS: APPROX. 100 x 151 x 55 mm
16. WEIGHT: APPROX. 470g
17. ACCESSORIES: (INCLUDED) 1 FUSE (0.5A), 1 SPARE FUSE IN BATTERY CASE, 1 SET TEST LEADS (RED AND BLACK BANANA TYPE), BATTERY (DUR-43), 1 ALLIGATOR CLIP (BERRY).

PREÇO CRS 6.300,00

MEDIDOR DE INTENSIDADE DE CAMPO

CARACTERÍSTICAS

FAIXAS DE FREQUÊNCIA VHF

- 43 a 60MHz
- 65 a 100MHz
- 100 a 100MHz

FAIXAS DE FREQUÊNCIA HF

- 430 a 60MHz

SENSIBILIDADE

- 10uV até 10000uV
- 00 até 1 V com ATENUADOR EXTENSIVO
- IMPEDÂNCIA DE ENTRADA > 75 ohms (DC/AC)
- 3 kOhms BALANÇADO

PRECISÃO

- ± 3 dB em VHF
- ± 6 dB em UHF

ALIMENTAÇÃO

- 3 PILHAS DE 1,5 V

DIMENSÕES

- 230 x 130 x 90 mm

P R E Ç O CRS 6.450,00

INJETOR DE SINAIS MINIATURA



LOCALIZA RAPIDAMENTE QUALQUER DEFEITO, EVITA PERDA DE TEMPO, UTILIZANDO OS CONECTORES DE ÁUDIO, TELEVISÃO, AMPLIFICADORES, E T.C., FUNÇÃO PARA APRENDER COM UM FILME E NUNCA MAIS, INJEÇÃO DE SINAL, ASSISTENTE O QUE VOCE PRECISAVA.

PREÇO CRS 26,00

GST-1 GERADOR DE SINAIS



APLICAÇÕES

- 1) EM RÁDIO: PARA CALIBRAÇÃO DO ESTÍO DE PT E DOS ESTÍO DE ALTA FREQUÊNCIA.
- 2) EM TELEVISÃO: PARA O AJUSTE DO CANAL DE SÍM (FREQUÊNCIA DE 4,5MHz)
- 3) EM TV A CORES: PARA VERIFICAR O FUNCIONAMENTO DO AMPLIFICADOR DE CORRUÊNCIA (FREQUÊNCIA DE 3,59MHz)

CARACTERÍSTICAS

- FAIXAS:
 - 1) de 420 a 1000 (FUNDAMENTAL)
 - 2) de 840 a 2000 (2ª HARMÔNICA)
 - 3) de 3,4 a 1000 (FUNDAMENTAL)
 - 4) de 6,4 a 1000 (2ª HARMÔNICA)
- MODULAÇÃO INTERNA DE APPROX. 500Hz - SENSIBILIDADE CISA POR GERADOR AC.
- SAÍDA SENSIBILIZADA PARA TESTES DE AMPLIFICADORES DE RÁDIO
- ATENUAÇÃO DUPLA, SENDO UM CONTÍNUO E OUTRO EM SEGMENTOS
- DIMENSÕES: 15 x 10 x 8 cm
- PESO: APPROX. 1000gramas
- ALIMENTAÇÃO A PILHAS (4 PILHAS PEQUENAS)

PREÇO CRS 720,00

CAIXAS PLÁSTICAS PLAST-O-BOX

CAIXAS PLÁSTICAS SUPER RESISTENTES FEITAS DE POLIETILENO ALTO IMPACTO, PALMEX, EM CHAPA DE ALUMINUM DE 1 mm DE ESPESURA, ACABAMENTO PÓSICO E APRESENTADA EM DOIS TAMANHOS:

- CP01-116 x 78 x 50mm
- CP02-142 x 90 x 55mm

PREÇOS

- CP01 CRS 58,00
- CP02 CRS 69,00



DE APRESENTAÇÃO EM DUAS CORES: PRETO E VERMELHO.

MOTORES E SOLENOIDES SERMAR

SOLENOIDES

- CARACTERÍSTICAS GERAIS -
- CONSTRUÇÃO DUPLO TÍPO
- ESTRUTURA PERFEITO LAMINADO
- TERMINAIS LAMINADOS
- BASE EM AÇO
- PROTEÇÃO METÁLICA PROTEGIDA CONTRA CORROSÃO



MOB-001



ESPECÍFICAS (V)	
MOB. TIPO	MOB. TIPO
MOB. 001	MOB. 002
MOB. 003	MOB. 004
MOB. 005	MOB. 006

PREÇOS

- MOB. 001 CRS 135,00
- MOB. 002 CRS 78,00

MOTORES DE INDUÇÃO

- PARA 110 V, 60 Hz, 3000 RPM COM REDUÇÃO PARA:
- 36 RPM SENTIDO HORÁRIO.....
- 9 RPM SENTIDO HORÁRIO.....
- 6,6 RPM SENTIDO HORÁRIO.....

PREÇOS

- CRS 375,00

MOTOR SEM REDUÇÃO

- PARA 3600 RPM

PREÇO

- CRS 215,00



MOTORES RONEG

MOTORES PARA GRABADORES, TOCA-DISCOS, TOCA-FITAS...

- EM DOIS MODELOS
- PARA ALIMENTAÇÃO DE 3V CRS 60,00
- PARA ALIMENTAÇÃO DE 12V CRS 60,00
- REGULADOR DE VELOCIDADE CRS 50,00

* OS MOTORES RONEG SUBSTITUEM PERFEITAMENTE OS MODELOS DAS MARCAS PHILLIPS, SONY, E OUTROS.



OSCILÓSCOPIO DYNATECH



DS-35



DS-50

ESPECIFICAÇÕES

CANAL VERTICAL (Eixo Y)

- IMPEDÂNCIA DE ENTRADA: 1 Mohm, 20 pF
- ATENUADOR DS-35.....3 POSIÇÕES DE 20mV até 10V COM AJUSTE CONTÍNUO ENTRE POSIÇÕES
- DS-50.....3 POSIÇÕES 1V-10V-4000V COM AJUSTE CONTÍNUO ENTRE POSIÇÕES

SENSIBILIDADE

- DS-35.....20 mV/cm
- DS-50.....50 mV/cm

RESPOSTA DE FREQUÊNCIA

- DS-35.....0,5 a 7 MHz
- DS-50.....0,5 a 7 MHz

CANAL HORIZONTAL (Eixo X)

- IMPEDÂNCIA DE ENTRADA: 100 kOhm
- SENSIBILIDADE: 250 mV/cm
- RESPOSTA DE FREQUÊNCIA: 0,5 a 7 MHz

PARAQUÍDIA

- PAISAS: 5 kHz a 500 kHz

SINCRONISMO

- AUTOMÁTICO COM AJUSTE DE NÍVEL DE GATILHO

FORTE DE REFERÊNCIA

- SATRA: 1 kHz, ONDA QUADRADA, 1 Vpp CALIBRADA EM FREQUÊNCIA E TENSÃO.

SEDAIS

- RETOCALA: 0,5 a 10 cm
- TUBO: 100 cm
- PLANO: RESISTÊNCIA MÉDIA
- AMPLIFICADOR VERTICAL: CORREÇÃO 0 a 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
- AMPLIFICADOR HORIZONTAL: CORREÇÃO 0 a 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
- CONECTOR TIPO BANANA

SAÍDA DE REFERÊNCIA

- CONECTOR TIPO BANANA

- ALIMENTAÇÃO 110 a 220 V e 220 a 240 V COM COMUTADOR POR CHAVE, 50 Hz

DIMENSÕES

- 425 x 270 x 170 mm

FORTE ESTABILIZADA CETEISA



IMPRESSO INDELETÁVEL NA BARRACA. SUBSTITUI COM VARIÁVEL BATERIAS E PILHAS.

CARACTERÍSTICAS

- ENTRADA - 110/220VAC
- SATRA - FUSOS: 1,5 - 3 - 4,5 - 5 - 6 - 7,5 - 9
- CORRENTE DE SATRA: 1000 mA
- PROTEÇÃO INTERNA CONTRA CURTO CIRCUITO

PREÇO

- CRS 770,00

MULTIPROVADOR DIGITAL - TTL-MALIPROBE



PROVADOR DETECTOR DE NÍVEIS LÓGICOS, DIGITAL, DETECTOR DE PULSOS MONOSTÁBIL, ENTRADA PROTEGIDA CONTRA INVERSÃO DE POLARIDADE, PORTA PROTEGIDA CONTRA SOBRECARGA.

PREÇO CRS 320,00

«KITS» NOVA ELETRÔNICA

Bridge — Publicado na NE n.º 4, é um amplificador de áudio com 14 W de potência, e alimentado por baterias. Com aplicação ideal em auto-rádios e equipamento portátil, presta-se muito bem para o estudo prático do sistema de ligação em ponte (bridge), servindo como base para projetos maiores. Utiliza dois integrados TBA 810 e resolve o problema das baixas potências de saída sobre auto-falantes de 8 ohms, devido à tensão reduzida das baterias dos veículos. Pode fazer parte de projetos maiores de sonorização em auto-móveis, usando-se divisores eletrônicos, com excelentes resultados em alta-fidelidade e potência acústica.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 500,00

Luzes psicodélicas — Publicado na NE n.º 2, é um aparelho que controla luzes coloridas por meio do som de gravadores, mesas, guitarras, toca-discos, ou qualquer outra fonte de sinais de áudio. Possui três canais, ou seja, graves, médios e agudos, controlando, cada um deles, lâmpadas de até 400 watts. Seus efeitos podem ser adaptados a boates, shows, festas, conjuntos musicais, residências, etc. Apenas para 110 V.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 1.200,00

Distorsor R-VIII — Publicado em duas partes, na NE n.º 4 e 5, é o aparelho modificador de som (pedal) mais conhecido pelos guitarristas e «músicos preta» em geral. Além de produzir efeitos em guitarras elétricas, serve para qualquer instrumento musical eletrificado. Não «embaralha» os acordes e tem som prolongado e limpo nas cordas agudas. Trabalha sozinho ou como 3.º módulo do Sintetizador para Instrumentos Musicais e Vozes, do Cláudio César.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 330,00

SEM CAIXA PREÇO CR\$ 280,00

CAIXA EM SEPARADO PREÇO CR\$ 100,00

TBA 810 — Publicado na NE n.º 2, é um moderno amplificador de áudio, com 7 W de saída, que utiliza um só circuito integrado (e proteção contra sobretensão). Em kit fácil de montar e ideal para auto-rádios e equipamento portátil, alimentado por baterias.

PREÇO CR\$ 180,00

Sustainer — Publicado na NE n.º 1, é um dispositivo dos mais úteis para o guitarrista ou músico, amador ou profissional. Supera, em qualidade, os melhores aparelhos importantes. Pode ser usado sozinho, como pedal, com bateria, ou em conjunto com os outros módulos do Sintetizador para Instrumentos Musicais e Vozes, do Cláudio César. Prolonga o som de qualquer guitarra ou instrumento eletrificado, tornando-o contínuo e facilitando o solo e acompanhamento.

COM PRÉ PREÇO CR\$ 320,00

SEM PRÉ PREÇO CR\$ 280,00

Phaser — Publicado na NE n.º 3, vem a calhar para o músico profissional ou amador que utilize instrumentos eletrificados, tais como órgãos, guitarras, contrabaixos, etc. etc. Bastante útil no estudo de gravação, como pedal, com bateria, ou em conjunto com os outros módulos do Sintetizador para Instrumentos Musicais e Vozes, do Cláudio César. Produz o efeito de um avião a jato «passando» pela música, ou um «vibrato acentuado».

COM PRÉ PREÇO CR\$ 620,00

SEM PRÉ PREÇO CR\$ 580,00

Alarme ultra-sônico — Publicado na NE n.º 3, em artigo superdetalhado, consiste em um alarme contra roubo, operando por captação de interferências (movimentos) em seu campo ultra-sônico. Possui alcance suficiente para salas normais de até 6 metros, podendo ter sua sensibilidade ajustada, conforme a necessidade. Disparado, acionará qualquer equipamento, diretamente em 110 V, ou comandará relés, para potências altas. Útil na vigilância de crianças, doentes e em aplicações das mais variadas. O detalhamento da descrição permite ao leitor uma montagem bem sucedida. Vem disfarçado em uma pequena caixa de som, combinando com qualquer ambiente.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 1.170,00

Intercomunicador — Publicado na NE n.º 3, tem duas estações, sendo ideal para comunicações em escritórios, casas, lojas, etc. Os postos são conectados por meio de um fio paralelo, fino, de fácil colocação. É livre de interferências, choques e boa resposta para a voz humana.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 530,00

Minilume — Publicado na NE n.º 6, é um conjunto portátil de lâmpada fluorescente, para ligar à bateria do carro, ou qualquer outra fonte de 12 V. Possui alta luminosidade, sendo útil em cabines de caminhão, barcos a motor, para troca de pneus à noite, em barracas de camping, pescarias noturnas, etc.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 180,00

Cal de Frequência — Publicado na NE n.º 6, é um oscilador com saída em nível TTL, controlado a cristal (e, portanto, de alta precisão). Ideal como fonte de frequências de «clock» em circuitos digitais, ajuste de base de tempo em osciloscópio, etc. Faixa de frequências: de 1 Hz a 1 MHz, variação discreta.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 800,00

Theremin — Publicado na NE n.º 6. Kit de efeitos sonoros para principiantes, agindo com a influência da capacitância do corpo. Opera por «controle remoto», com o auxílio de um rádio normal, portátil ou não.

PREÇO CR\$ 150,00

Strobo — Publicado na NE n.º 6, é «aquela» luz estroboscópica incrementada, para festas e bailes. Sua frequência de piscagem é variável, através de um potenciômetro, o que a torna útil, também, para experiências e fotografias técnicas ou científicas.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 600,00

Mos-time II — Publicado na NE n.º 5, consiste em um relógio digital (isto é, sem ponteiros, com a indicação de horas dada diretamente em números), para mesa ou cabeceira. É um relógio de 24 horas, marcando continuamente horas e minutos sob a forma de números vermelhos, de grande luminosidade. Trabalha com um eliminador de pinos, diretamente em 110 V, para o acerto das horas, basta um leve tocar de dedos.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 660,00

Multímetro digital — Publicado nos números 1 e 2 de NE, é um instrumento de grande precisão, medindo resistências, tensão alternada e contínua e corrente contínua. Seu mostrador é digital, ou seja, fornece as medidas sob a forma de números, diretamente, e é de 3 1/2 dígitos.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 2.700,00

Sirene eletrônica — Publicado na NE n.º 1, produz um som semelhante ao das sirenes dos bombeiros. Alimentada por fontes de 12 V, 1 A, ideal para principiantes.

PREÇO CR\$ 120,00

Bargraph — Publicado na NE n.º 1, é um indicador de nível de tensão, por meio de uma fileira de LEDs. Pode ser adaptado a várias aplicações como tacômetros, velocímetros, indicadores de nível de combustível, multímetros, etc. Adapta-se perfeitamente a fins didáticos.

PREÇO CR\$ 330,00

Frequencímetro digital — Publicado na NE n.º 4, 5 e 6. Mede, digitalmente, frequências de qualquer forma de onda, até 30 MHz, com grande precisão. Aceita base de tempo da rede ou, para ainda maior precisão, um oscilador padrão a cristal. Vem com uma caixa modular de alumínio, fácil de montar, e bastante robusta, para proteger o instrumento.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 2.200,00

Fonte estabilizada 5 V — 1 A — Publicado na NE n.º 3, é uma fonte de tensão fixa, apropriada para a alimentação, na bancada, ou em casa, de circuitos TTL. Adapta-se, porém, a qualquer outra aplicação que necessite deste nível de tensão.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 350,00

Contador amplável de 1 dígito — Publicado na NE n.º 3, consiste em um conjunto contador-decodificador «display», de dimensões bastante reduzidas, e conta de 0 a 9. Ampliável para contar até 99, 999, etc. Pode ser empregado em qualquer aplicação que lhe forneça pulsos de, no máximo, 5 V, na entrada.

SEM CAIXA PREÇO CR\$ 140,00

O NOVO tacômetro digital — Publicado na NE n.º 7, conta o número de rotações do motor do automóvel, proporcionando economia de combustível e vida mais longa ao motor. Adaptável a veículos com qualquer número de tempos e cilindros. Seu mostrador é digital, o que facilita a leitura.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 800,00

Fonte PX (13,5 V — 5 A) — Publicado na NE n.º 7, foi idealizada para servir aos operadores da faixa da cidade (para alimentação do transceptor, semear, etc.) da bateria do carro. Útil, também, para quem desejar ouvir música de toca-fitas, em casa.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 1.100,00

Gerador de funções — Publicado na NE n.º 7, fornece formas de onda senoidais, quadradas, triangulares, em rampa e pulsos, de 0,1 Hz a 100 kHz, divididas em seis faixas. Muito útil em áudio, para análise de amplificadores e outros equipamentos; de grande utilidade, também em análise de circuitos em geral, por injeção de sinais e, na área digital, como gerador de ondas quadradas ou pulsos.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 1.200,00

Pássaro eletrônico — Publicado na NE n.º 8, é um circuito ligado aos principiantes, como uma introdução aos circuitos de música eletrônica. Entre várias coisas, simula o canto de diversos pássaros.

SEM CAIXA PREÇO CR\$ 190,00

Controlador de potência — Publicado na NE n.º 8, utiliza um TRIAC e apenas mais cinco componentes, para controlar a velocidade de batatedeiras, furadeiras, liquidificadores, ventiladores, etc., e a luminosidade de abajures. Pode ser usado com aparelhos até 500 W, em 110 V, e com aparelhos de 1000 W, em 220 V. É um kit prático e superportátil, não necessitando nenhuma troca de componentes para operação em 220 V.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 170,00

Dobrador — «8.º acima» — Publicado na NE n.º 8, é um aparelho totalmente novo, que permite ao guitarrista a obtenção de uma oitava acima, além do limite normal da guitarra, por meios eletrônicos. Pode ser utilizado independentemente, ou como parte do Sintetizador para Instrumentos Musicais e Vozes, que vem sendo publicado desde o n.º 1 de Nova Eletrônica. É um circuito inédito, não se tratando de cópia ou aperfeiçoamentos de modelos estrangeiros. Produz efeitos de distorção e «ring-modulation». Tem seu máximo efeito quando precedido pelo Sustainer, mas tal conexão não é obrigatória.

COM CAIXA PREÇO CR\$ 500,00

Obs.: Se você não possuir a revista correspondente ao kit que deseja, peça-a e nós a enviaremos, juntamente com o kit. É necessário ter a revista em mãos para efetuar a montagem, pois os kits não contêm as instruções.

Para receber a revista, adicione, ao preço do kit, o preço de capa do último número nas bancas.

COMPRE OS SEGUINTE KITS MONTADOS PRONTOS PARA USAR

* FREQUENCÍMETRO.....	Cr\$ 3.000,00
* MOS-TIME II.....	Cr\$ 850,00
* NOVO TACÔMETRO DIGITAL.....	Cr\$ 1.100,00

ESTES KITS PODERÃO SER ENCONTRADOS:

SÃO PAULO: Filcres Imp. e Repres. Ltda. Rua Aurora, 165

CEP 01209 — CP. 18.767-SP — TELS. 221-4451 - 221-6760

RIO DE JANEIRO: Deltronic Com. de Equipamentos Ltda.

Av. Mal. Floriano, 38 — s/ 204 — TEL. 243-0045.

RIO GRANDE DO SUL: Digital Componentes Eletrônicos Ltda.

Porto Alegre — Rua da Conceição, 381 — Tel.: 41-1778

COMPRE PELO REEMBOLSO AEREO

REF. 151
MULTIPROVADOR
MALIPROBE



REF. 157
CAIXA DE 6 BR PIA MALIDRILL



REF. 152a
MALIGRAF (PINCEL)



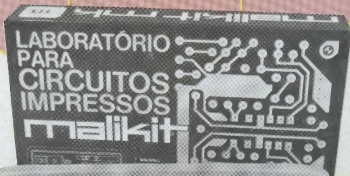
REF. 160a



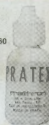
PRATEX
(PATEADOR PI/
CIRC. IMP.) 100 ML

REF. 159

PERCLORETO FÉRICO (1 k)



REF. 160



PRATEX
(PATEADOR PI/
CIRC. IMP.) 10 ML

REF. 158
PERCLORETO
FÉRICO (200 G)



REF. 156 MALIKIT MK III

A
VENDA
NA FILCRES
IMP. REPR.
LTDA.

RUA AURORA, 165
CEP 01209-
CAIXA POSTAL 18.767
TEL : 221-4451.

REF. 154
PASTA TÉRMICA



REF. 152
MALIGRAF (NORMÓGRAFO)

